

<36613492450012

<36613492450012

Bayer. Staatsbibliothek

Phyt. 606 m

Anatomie
der
Pflanzen
von

Karl Asmund Rudolphi

der Weltw. und Arzneygel. Doctor, der med. Fak. Adjunkt
und Prosector, wie auch ordentl. Lehrer der Thierarzneykunst
und Director des Veterinar-Instituts in Greifswald, Assessor
des Königl. Gesundheitscolleg. für Pommern und Rügen, Mit-
gliede der Kaiserl. Akademie der Wiss. in St. Petersburg, der
medicin. Gesellschaften in Paris und Montpellier, der natur-
forsch. Gesellsch. in Berlin, Jena, Göttingen, Rostock und
Moskau, der Linn. Gesellsch. in Leipzig, der Sydenham.
in Halle, und der mineralog. in Jena.

Eine
von der Königl. Societät der Wissenschaften
in Göttingen
gekrönte Preifsschrift.

Mit sechs Kupfertafeln.

Berlin, 1807.

In der Myliussischen Buchhandlung.

57 C

Pflanzen
Anatomie
von
Karl Asmund Rudolphi

der Vechw. und Arzneygel. Doctor, der nied. Fak. Adjunkte
und Professor, wie auch ordentl. Lehrer der Thierarzneykunst
und Director des Veterinar-Instituts in Greifswald, Assessor
des Königl. Gesandten-Colleg. für Pomern und Rügen, Mit-
gliede der Kaiserl. Academie der Wiss. in St. Petersburg, der
medicin. Gesellschaften in Berlin, Jena, Göttingen, Rostock und
Möskau, der Linn. Gesellschaft in Leipzig, der Sydenham.
in Halle, und der mineralog. in Jena.



Eine
von der Königl. Societät der Wissenschaften
in Göttingen
gekürzte Preisschrift.

Mit sechs Kupfern.



Berlin, 1807.
In der Mylneischen Buchhandlung.

Anatomie der Pflanzen.

Die Natur wird in der Natur langsam gesucht,
am geschwindesten gefunden. Man erblickt sie
in ihrem wahren Licht, sobald man sie durch
kein System sieht.

Zimmermann von der Erfahrung.

Abbildung

50

Pfeil

Die Natur wird in der Natur langsam gemacht,
am geschwinsten gehalten. Man erhält sie
in ihrem wahren Lichte, sobald man sie durch
kein System sieht.

Stimmung von der Erfahrung.

V o r r e d e.

Die von der königlichen Akademie der Wissenschaften in Göttingen aufgeworfene Preifsfrage:

„Da der eigentliche Gefäßbau der Gewächse von einigen neuen Physiologen geläugnet, von andern, zumal ältern, angenommen wird: so wären neue mikroskopische Untersuchungen anzustellen, welche entweder die Beobachtungen Malpighi's, Grew's, Du Hamel's, Mustel's, Hedwig's, oder die besondere von dem Thierreich abweichende, einfachere Organisation der Gewächse, die man entweder aus einfachen eigenthümlichen Fibern und Fasern (Medicus) oder aus zelligem und

röhrigem Gewebe (*tissu tubulaire* Mirbel) hat entstehen lassen, bestätigen müßten. — Dabey wären nachfolgende untergeordnete Fragen zu berücksichtigen. *a)* wie vielerley Gefäfsarten lassen sich von der ersten Entwicklungsperiode derselben mit Gewifsheit annehmen? und wenn diese wirklich existiren; *b)* sind jene gewundenen Fasern, welche man Spiralgefäße (*vasa spiralia*) nennt, selbst hohl, und bilden sie also Gefäße, oder dienen sie durch ihre Windungen zur Bildung eigener Kapseln? und wie *c)* bewegen sich in diesen Kapseln die tropfbaren Flüssigkeiten sowohl als Luftarten? *d)* entstehen durch Verwachsung dieser gewundenen Fasern die Treppengänge (*Sprengel*) oder umgekehrt diese aus jenen (*Mirbel*)? entstehen von den Treppengängen Splint (*album, aubier*) und Holzfasern, oder diese aus ursprünglich eigenthümlichen Gefäßen oder dem röhrigen Gewebe.”

umfaßt die wichtigsten Punkte der Pflanzenanatomie, und läßt sich nur beantworten, indem man einen jeden Pflanzentheil in

seinen verschiedenen Perioden mit gleicher Sorgfalt untersucht.

Ich habe das Letztere gethan, und was meine Zergliederungen gelehrt haben, enthalten die folgenden Bogen; keiner der in der Preissfrage berücksichtigten Punkte ist darin übergangen, und ich habe hier nur mit wenigen Worten eine Uebersicht des Gewächsbau's zu geben, so weit ihn die Frage gradezu betrifft.

* * *

Jede Pflanze (§. 10 — 18.) ohne Ausnahme, besteht im Anfange ganz (§. 22. 23. 25.) in jeder folgenden Periode ihres Lebens größtentheils (§. 34 — 44. §. 159.) aus Zellgewebe (§. 20. 21. 33.), das verschiedene Grade der Härte zeigt, anfangs weich und häutig ist, nachmals bey vielen Pflanzen größtentheils verholzt, und sich zu jeder Zeit durch Starrheit und bestimmte Bildung vom Schleimstoff der Thiere deutlich unterscheidet. Einige Parthieen dieses Gewebes sind mehr in die Länge gezogen, dicht an einander gedrängt und fein, das sind die sogenannten: langgestreckten Zellen (§. 37. 41. 140. 157.), welche um die Spiralgefäße liegen, und den Bast ausmachen;

andere Parthieen bestehen aus eigentlich sogenannten (kürzeren und gewöhnlich sechseckigen) Zellen (§. 37. 21.); doch sind beyden nicht von einander als verschiedene Theile zu trennen, da sie ohne deutliche Gränzen in einander übergehen (§. 140. 157. 158.). Die äußere Schicht des Zellgewebes stellt die Oberhaut (§. 45 — 50.) dar; Verlängerungen einzelner Zellen bilden: die Haare (§. 76.); Verdichtungen: die Drüsen (§. 83.); alles mit einem Wort ist aus Zellgewebe gebildet, nur nicht (§. 25 — 31.) die Gefäße.

Alle Pflanzen, bis auf die Tange (§. 35. 97.), haben Gefäße, das heist: Kanäle, die häufig einen ausgezeichneten Saft führen (§. 112 — 116), sich mit gefärbten Flüssigkeiten künstlich anfüllen lassen (§. 117. 118), und anastomosiren (§. 119. 136.), allein nicht wie thierische Gefäße (§. 136.) zerästelt sind, sondern nervenartig aus dem Bündel, in immer geringer werdenden Haufen entspringen, bis zuletzt einzelne Gefäße in einen Theil gehen. Nicht bey allen Pflanzen sind sie gleich: bey den Nadelhölzern (§. 129.) bey den mehrsten Najaden, so wie bey den Laub- und Lebermoosen (§. 130) sind es Kanäle mit einfachen häutigen Wän-

den; bey den übrigen Gewächsen bilden feine Fädchen durch spiralförmige Windungen die Wände der Gefäße (§. 121. 122). Nachmals verwachsen diese Fibern unter einander, oder verholzen, und bilden die sogenannten Treppengänge, so daß man die Spiralgefäße im jungen Kraut, in den zarten Theilen; die Treppengänge hingegen in den älteren und verholzten findet (§. 125 — 128).

Die Fibern, welche durch ihre Windungen die Gefäße bilden, sind nicht selbst hohl; so daß also, wenn sie zu Ringen (§. 133. g.) oder in häutige Wände, bey den Treppengängen, verwachsen sind, die Flüssigkeit noch immer in ihrem Kanal geführt werden kann; dahingegen, wenn die Fibern sich aus einander wickeln, das Gefäß zerstört ist, die Flüssigkeit fortläuft, und jene Fasern farbelos erscheinen (§. 133. 134).

Außer diesen Gefäßen giebt es keine. Hedwig's lymphatische Gefäße sind Ueberreste des Zellgewebes an dem abgestreiften Oberhäutchen (§. 46. 52.), und haben mit den in diesem befindlichen Poren (§. 51 — 73.) nichts gemein. Eigne Kanäle, oder besondere häutige Gefäße innerhalb der Spiralfibern

giebt es nicht (§. 134). Die saftführenden Gefäße bey Moldenhauer, Schrank u. s. w. sind langgestreckte Zellen (§. 40. 160); die Markgefäße mehrerer Schriftsteller so wie Leeuwenhoek's horizontale Gefäße, gehören auch dem Zellgewebe an (§. 40), das verschieden durchschnitten, oder sonst verschieden behandelt, mancherley Ansichten hervorgebracht hat.

Ein eignes röhriges Gewebe giebt es auch nicht, und man hat die heterogensten Theile bey Mirbel unter dem Namen Röhren vereinigt gesehen; theils die langgestreckten Zellen, theils die Spiralgefäße und Treppengänge, theils die gleich hernach zu nennenden Luftröhren.

Es giebt auch keine Fibern, außer denen, welche die Spiralfibern bilden. Medicus, der alle Gefäße, alles Zellgewebe verwirft, begreift diese Theile unter seinen Holzfasern und Markfasern, unterscheidet aber nichts hinlänglich, so daß man seine Benennungen zum Theil nicht einmal deuten kann; seine Spiegelfasern sind bestimmt die Markverlängerungen (§. 106), seine Markfasern scheinen grötentheils verholzte Spiralgefäße oder

Treppengänge zu seyn: vom Holz spricht er nur.

Die Luft ist bestimmt nicht in den Spiralgefäßen (§. 135), sondern theils im hohlen Stengel (§. 95.) und andern hohlen Theilen (§. 96. 97.), wie bey Gräsern, Schirmpflanzen u. s. w.; theils in großen Röhren (§. 98. 99.), wie bey mehreren Wasserpflanzen; theils im Mark (§. 101—107.), wie bey Bäumen, Sträuchern, und vielen Kräutern, enthalten. Vom Mark gehen bey Bäumen und Sträuchern nach allen Seiten Verlängerungen (§. 106), die wenn jenes selbst zerstört ist, die Luft nach allen Theilen führen können, so wie bey den obigen die Lufthöhlen, die Röhren und das Mark ebenfalls mit dem gemeinschaftlichen Zellgewebe Communication haben (§. 107. 108. 110.), und bey den übrigen, wenigen Pflanzen, denen jene größeren Luftbehälter abgehen, ist nicht minder auf das Zellgewebe zu rechnen (§. 109), welches die Luft, doch aber im gewöhnlichsten Fall nicht im gasförmigen Zustande, enthält, sondern mit dem Saft gebunden führt. Die Poren stehen nicht mit der Luft-Einsaugung und Decomposition in directer Verbindung (§. 53. 73.)

Die Flüssigkeiten werden theils durch das Zellgewebe und die Gefäße der Wurzeln (§. 38.), theils an der Oberfläche der Pflanze, (§. 73. 88.) eingesogen, und von der Pflanze bearbeitet. Die eigenthümlichen Säfte sind in den Gefäßen (§. 112-115.), sie mögen Spiralgefäße oder Treppengänge seyn (§. 113.); aus ihnen tritt derselbe oder ein veränderter Saft in das feinere, langgestreckte Zellgewebe (§. 138-140), welches wieder einen andern Theil in das lockere und grobzellige Gewebe oder Parenchym bringt, das nur den gemeinschaftlichen Pflanzensaft führt.

Aus diesem gemeinen Pflanzensaft werden neue Bläschen, neue Zellen und neue Gefäße (§. 23. 159.) gebildet, wenn der Theil im Umfange zunimmt, so daß die Gefäße im Splint einmal nicht als Verlängerungen des Bastes, oder der im Holz befindlichen Gefäße, zweytens aber auch nicht als der einzige Theil desselben betrachtet werden können, denn das mehrste, sowohl im Splint, als im Holz, ist zusammengedrängtes Zellgewebe. Bey den neuen Trieben sind wahre Verlängerungen der Gefäße, allein diese Verlängerungen werden nicht durch Ausdehnung der-

selben, sondern durch Ansatz neuer Materie gebildet, so gut, wie das neue Zellgewebe im Trieb; so gut, wie alle Theile anfangs in der Art entstanden.

Was bey den Pflanzen vorzüglich auffällt, ist die große Homogeneität aller Theile selbst bey dem zusammengesetztesten Gewächs (§. 154.); daher wächst aus der Blume oft ein Zweig hervor (153), aus dem Blatt kann eine Pflanze werden (§. 150.) u. s. w. Auch die Gefäße sind homogen in allen Theilen des Gewächses (§. 136), ohne Klappen (§. 134) und Zweige, die der Flüssigkeit einen eignen Weg vorschreiben. Daher ist es einerley, ob das Gefäß mit dem einen oder dem andern Ende einsaugen soll (§. 118. d. 136), und der Baum kann umgekehrt werden. Der Saft kann überall hinkommen (§. 33. 138 — 140.), und Circulation im eigentlichen Sinn ist niemals da, nicht einmal Rückfluß durch die Gefäße eines eignen Theils, wie man ihn sonst in der Rinde annahm (§. 161. 162.), sondern in denselben Gefäßen, in dem nämlichen Zellgewebe steigen die Flüssigkeiten auf und ab und zur Seite, wie es das Bedürfnis und die Umgebung der Pflanze heischt. Da-

her das Leben in den einzelnen, abgeschnittenen Theilen, daher das Wurzelschlagen am Stamm, am abgeschnittnen Zweige und Blattstiel (§. 150).

Auffallend ist ferner die Starrheit aller Pflanzentheile (§. 21. 165. 173.), daher auch, selbst wenn die Pflanze sehr reizbar ist, die größte Steifheit in ihren Bewegungen, diese geschehen stoßweise (§. 165. 172.), und an Muskel- und Nervenfibern ist nicht zu denken. Wegen dieser Starrheit auch die wenige Fähigkeit der Pflanzen sich zu klimatisiren, und die mehrsten Gewächse sind nur einem bestimmten Wohnort, viele nur einer bestimmten Jahreszeit angepaßt (§. 73.).

Es bedarf nichts mehr, um den großen Unterschied zwischen dem Thier- und Gewächsreich, bemerkbar zu machen, und den Pflanzenbau zu characterisiren, dessen einzelne Theile ich in der Abhandlung selbst mit möglichster Klarheit und Genauigkeit darzustellen gesucht habe.

Von den angeblichen Gefäßen in der Rinde. Von den ver-
meintlichen Muskeln und Nerven der Rinde. S. 155 —

Erklärung der Abbildungen. S. 265 — 266.

Verzeichnis der citirten Schriftsteller. S. 267 —

268.

Verzeichnis der genannten Pflanzen. S. 269 — 270.

Inhalt.

Einleitung. §. 1 — 19.

Erster Abschnitt.

Vom Zellgewebe. §. 20 — 44.

Zweiter Abschnitt.

Vom Oberhäutchen und dessen Poren. §. 45 — 73.

Dritter Abschnitt.

Von den Haaren, Schuppen und Drüsen. §. 74 — 93.

Vierter Abschnitt.

Von den Luftwegen. §. 94 — 111.

Fünfter Abschnitt.

Von den Gefäßen. §. 112 — 154.

— XVI —

Sechster Abschnitt.

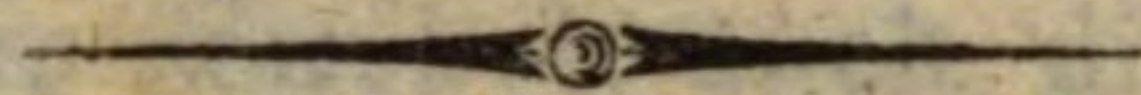
Von den angeblichen Gefäßen in der Rinde. Von den vermeintlichen Muskeln und Nerven der Pflanzen. §. 155 — 174.

Z u s ä t z e. Seite 247 — 262.

Erklärung der Abbildungen. S. 265 — 266.

Verzeichniß der citirten Schriftsteller. S. 267 — 268.

Verzeichniß der genannten Pflanzen. S. 269 — 286.



Einleitung.

§. 1.

Wenn Theophrast schon in seiner Pflanzengeschichte die Klage führte, daß die Gewächse einen so sehr verschiednen Bau hätten, und es daher sehr schwer wäre, von ihnen etwas Allgemeines zu sagen ¹⁾: wie viel mehr können wir itzt zu der Klage berechtigt seyn, die wir seit jener Zeit eine unendlich grössere Menge von Pflanzen, — die wunderbaren Floren anderer Welttheile, — und mit ihnen auch die grössten Abweichungen, kennen gelernt haben. Es ist auch keinem Zweifel unterworfen, daß die Untersuchung der Gewächse immer schwieriger werden muß, da die zu untersuchenden Gegenstände sich so sehr vervielfältigen. Dennoch bleibt es immer eine unerlässliche Bedingung, daß der, welcher die Anatomie eines ganzen Naturreichs liefern will, je-

¹⁾ Opp. omn. ed. Heinsius L. B. 1613. fol. Hist. plant. L. I. c. 2. ὅλως δὲ πολυχὲν τὸ τῶν φυτῶν καὶ ποικίλον, καὶ χαλεπὸν εἰπεῖν καὶ θολερ.

den Theil bey möglichst vielen, verwandten sowohl, als von einander entfernter stehenden Körpern, in allen Beziehungen auf das sorgfältigste zu untersuchen hat, denn nur durch diese Vergleichung ist es möglich, zu erfahren, was Regel, was Anomalie ist, was jede derselben bedeutet, was jeder zum Grunde liegt.

§. 2.

Wer diesen Punkt in's Auge gefaßt hat, wird es leicht erklärlich finden, warum wir in der Anatomie und Physiologie des Gewächreichs so lange zurückgeblieben sind, und warum jede Meinung eben so viele Gegner als Vertheidiger gefunden hat. Ein Botaniker nämlich untersuchte diese, ein anderer jene Pflanzen, und was jeder bey den von ihm betrachteten Vegetabilien fand, nahm er als Norm des Pflanzenbau's an, da er doch nur von den wenigen Pflanzen sprechen konnte, die er sah. Der eine untersuchte die Gewächse vielleicht in dieser, ein anderer in jener Periode ihres Lebens, der auf jene, dieser auf eine andere Art. So schlugen sie zwar verschiedene Wege ein, blieben aber sämmtlich fast immer einseitig. Es ist wahrlich auffallend, wenn von Pflanzenanatomie gesprochen wird, und der, welcher sie vorträgt, nur einige Bäume zergliedert hat! Hätte Casimir Medicus nicht blos den Bau des Holzes untersucht, sondern auch die Kräuter verglichen, hätte er nur die jungen Triebe

des Baums, zugleich zergliedert, würde er nie auf seine Theorie von bloßen Fasern gekommen seyn; wäre Mirbel der Pflanzenentwicklung stufenweise nachgegangen, statt hier und da einzelne Pflanzen zu untersuchen, würde er nicht den Gang der Natur umzukehren versucht haben, und Spiralgefäße aus Treppengängen entstehen lassen. Bey den mehrsten Pflanzenanatomien finde ich viele treffliche Beobachtungen, allein noch mehr einseitige Behauptungen.

§. 3.

Die vernachlässigte Vergleichung ist es aber nicht allein, der wir die langsamen Fortschritte der Pflanzenanatomie zuzuschreiben haben: eine zweyte, sehr bedeutende Ursache davon finden wir in der so lange angenommenen und übertriebenen Analogie zwischen dem Thier- und Gewächsreich. Die Thiere waren früher, waren sorgfältiger untersucht; man wandte sich zu den Pflanzen, und glaubte bey ihnen analoge Theile finden zu müssen und zu finden, benannte diese nach jenen der Thiere, und fühlte sich (wie es oft geschieht) bey dem bloßen Namen beruhigt, obgleich man eigentlich dadurch nichts gelernt hatte. So verglich man das sehr unschicklich sogenannte Mark ²⁾ we-

²⁾ *μντρα* bey Theophrast, der einerseits sehr gute Darstellungen von dessen Verschiedenheiten giebt (hist. plant. L. I. c. 9.), den Bau desselben bey den Palmen u. s. w. recht gut kannte, ganz pass-

gen des Namens mit dem Gehirn der Thiere; Linné leitete nervenähnliche Fibern daraus her, und baute seine lange genug verflochtene Theorie von der Prolepsis darauf; ja noch itzt findet man bey Erasmus Darwin³⁾ eine Art von Myologie und Neurologie der Pflanzen. So ward der sonst trefflich beobachtende Malpighi getäuscht, und glaubte die Tracheen der Insecten bey den Pflanzen wiedergefunden zu haben, und noch itzt sprechen die mehrsten Compendien davon. Selbst Casimir Medicus⁴⁾, der doch so sehr gegen alle Analogie zwischen Thieren und Pflanzen eifert, konnte sich nicht von ihr losreißen, und indem er die Gefäße der Pflanzen läugnet, findet er es lä-

lich drey Arten desselben annimmt *μητρα σαρκωδης, ξυλωδης und υμενωδης*, andererseits aber (de causis plant. L. 5. c. 24.) dem Mark wieder zu viel zuschreibt, und es den lebendigsten Theil nennt: *υγροτατον γαρ δοκει και ωσπερ μαλιστα ειναι ζωτικον*. Ich glaube aus dem, was er vom Mark des Ebenholzes u. s. w. sagt, daß er zuweilen das ganze harte Holz damit verwechselt oder zusammengeworfen hat, so wie sonst das Parenchym.

³⁾ Phytonomie oder philosophische und physische Grundsätze des Acker- und Gartenbaues. A. d. Engl. übers. nebst einigen Anm. von E. B. G. Hebenstreit. 1. B. Leipz. 1801. 8. S. 148-158.

⁴⁾ Beyträge zur Pflanzen-Anatomie, Pflanzen-Physiologie und einer neuen Charakteristik der Bäume und Kräuter. 1—7. Heft. Leipz. 8. 1799—1801. H. 3. S. 183.

cherlich, daß man bey der groſſen Eiche die Gefäſſe mit dem Mikroskop ſuchen will, während man ſie bey den Thieren mit unbewaffnetem Auge ſieht. Das heißt doch ſelbſt der Analogie huldigen, indem man ſie bekämpft, denn weil Thiere groſſe Gefäſſe zeigen, brauchen die Pflanzen ſie doch wohl nicht eben ſo zu haben? Wie wenig aber die Analogie im Einzelnen ſtatt findet, werden alle die folgenden Abſchnitte beweisen.

§. 4.

Endlich aber liegt der Hauptgrund der vielen, entweder falſchen, oder mangelhaften Darſtellungen, in der verfehlten Unterſuchungsart. So fand Malpighi (und noch kürzlich ſogar Senebier) die Poren des Oberhäutchens gar nicht; Grew fand ſie zwar, lernte ſie aber nur wenig kennen, da er das Oberhäutchen nicht gut abzog; und Hedwig, der es nicht genug reinigte oder anfeuchtete, ward verführt, die Wände des am Oberhäutchen feſtsitzenden Zellgewebes für ein mit den Poren in Verbindung ſtehendes Gefäßnetz zu nehmen. Man braucht nur Malpighi's, Leeuwenhoek's und vorzüglich Mirbel's groteske Figuren zu betrachten, um gleich gewahr zu werden, daß ſie unmöglich ihre Gegenſtände gehörig präparirt, und eben ſo wenig das Mikroskop gut angewandt haben, und ſelbſt in Deutschland wird

es noch zuweilen weniger gut angewandt, wie man in Frenzel's ⁵⁾ sonst reichhaltiger Schrift sieht.

§. 5.

Alle diese Klippen habe ich möglichst zu vermeiden gesucht, und nur dadurch bin ich vielleicht zu einigen bestimmteren und allgemeineren Ansichten gekommen. Damit aber meine Leser in den Stand gesetzt werden, den Grad der Glaubwürdigkeit zu bestimmen, den meine Untersuchungen verdienen, werde ich den von mir eingeschlagenen Weg genau schildern.

§. 6.

Ohne irgend eine vorgefasste Meinung, ohne einen Lehrer darin gehabt zu haben, wandte ich mich zur Pflanzenanatomie, nachdem ich den phytographischen Theil der Botanik viele Jahre hindurch cultivirt hatte. Die Mannigfaltigkeit der äussern Formen, welche das Auge bey den Gewächsen mit Bewunderung und Entzücken erblickt, reizte mich, auch den innern Bau bey so vielen Pflanzen zu untersuchen, als mir nur zur Hand kamen. Ich fand auch bald, selbst bey verwandt scheinenden Pflanzen nicht geringe Abweichungen, und war daher nicht

⁵⁾ Von ihm und den andern in diesem Paragraph genannten Schriftstellern in der Folge mehr.

zufrieden, aus einzelnen Familien einzelne Gewächse zu untersuchen, sondern betrachtete alles, wozu ich Zeit und Gelegenheit hatte. Erstlich so viele Genera und Species als möglich, zweytens aber dieselbe Pflanze in den verschiedenen Perioden ihres Lebens, und unter allen sich mir darbietenden Veränderungen ihres Zustandes. So nur durfte ich hoffen, zum Ziel zu gelangen: oft schon hatte ich eine beträchtliche Reihe gleichlautender Erfahrungen gemacht, nun traten wieder Fälle auf, die den vorigen entgegenstanden, bis endlich neue Beobachtungen mir die Wege zeigten, alle jene dem Anschein nach widersprechenden Erfahrungen zu vereinigen.

§. 7.

Das unbewaffnete Auge zeigt freylich nicht viel, wenn es auf den innern feineren Bau ankommt, doch kann es bey der Untersuchung fast überall auf die erste Spur leiten, z. B. zeigen, wie die künstliche Anfüllung mit der gefärbten Flüssigkeit gelungen ist; die Lage der Gefäßbündel, der Luftröhren, diese selbst, die Scheidewände des Marks und ähnliche Gegenstände sind auch ohne Vergrößerung leicht erkennbar. Das Feinere ist immer dem Mikroskop aufbewahrt, sowohl in der Thierwelt als im Pflanzenreich. Wer die feinere Gefäßvertheilung und den Bau der zarteren Theile erkennen will, muß so gut bey dem Elefanten

als bey der Raupe das Mikroskop anwenden, und ohne dieses köstliche Werkzeug würde uns der Bau fast aller thierischen und menschlichen Theile noch immer ein Räthsel seyn. Dies hat Medicus wohl nicht bedacht, wie er gegen das Mikroskop überhaupt eiferte; gegen eine schlechte Anwendung desselben konnte er eifern, aber sonst gegen nichts.

Die gewöhnlichen Regeln, die bey dem Gebrauch des Mikroskops zu beachten sind, kann ich übergehen, da sie überall nachgelesen werden können, allein den Punkt muß ich ausheben, daß der zu betrachtende Gegenstand fein genug, und von allen Seiten (also auch von oben) angefeuchtet sey. Die sonst noch so zierlich zubereiteten Gegenstände werden nach dem Trocknen fast immer undeutlich, viele derselben für das Mikroskop ganz unbrauchbar: daher konnte der unermüdete Leeuwenhoek ⁶⁾ vieles gar nicht, vieles nur unrichtig darstellen, dahingegen Reichel's, der beyden Hedwige und Sprengel's Abbildungen die Gegenstände grössentheils klar und deutlich wiedergeben; Reichel's wenige Fi-

⁶⁾ Heinr. Baker's Beyträge zu nützlichem und vergnügendem Gebrauch und Verbesserung der Microscopien. A. d. Engl. Augsburg 1754. 8. S. 565—568. Taf. 17. Fig. 7, 8. wo man von Leeuwenhoek's Mikroskop eine gute Beschreibung und Abbildung findet. Aehnlich sind Lieberkühn's Mikroskope, und ähnliche Fehler bewirkt ihr Gebrauch bey vielen Gegenständen.

guren sind die besten, welche die Pflanzenanatomie aufzuweisen hat. Ich habe stets nicht bloß diese Regel beachtet, sondern auch bey der Anwendung eines trefflichen Dollondschen Mikroskops immer mehrere Grade der Vergrößerung verglichen, und denselben Gegenstand mehrere Male untersucht. Man bekommt freylich, wenn man, wie der Verfasser dieser Abhandlung, dreyzehn Jahre hindurch fast täglich dasselbe Mikroskop angewandt hat, eine große Fertigkeit, es zu gebrauchen, allein selbst nach wiederholten Untersuchungen sieht man doch oft noch genug Neues, um die kleine Mühe des Wiederholens belohnt zu finden.

§. 8.

Alles was ich sah, habe ich sogleich niedergeschrieben, denn auch dem treuesten Gedächtniß darf man nicht allein vertrauen, und man kann hierbey vielleicht grade einen Umstand vergessen, auf den in der Folge viel ankommt. Ich nenne hier auch bey einem jeden Gegenstande, wo irgend Zweifel ist, alle von mir seinetwegen untersuchte Körper, da ich es durchaus nöthig halte, nicht weiter zu schließen, als die gemachten Erfahrungen reichen. Wenn Jemand sagt, die untere Blattfläche ist bey den Bäumen immer allein mit Poren versehen, bey den Kräutern aber sind gewöhnlich beyde Blattseiten damit besetzt: so baue ich nicht eher auf diesen Satz, als bis ich weiß,

worauf er sich gründet. Der Ausdruck: viele Pflanzen, sagt nichts; ich muß wissen, welche es sind, denn nur so kann ich hoffen, einen wissenschaftlichen Ueberblick zu erhalten. Nur auf diesem Wege führt die Beobachtung zum Ziel; nur so weiß jeder bestimmt, was untersucht und worauf noch zu sehen ist: sonst muß immer wieder, wie bisher, von vorne angefangen werden, und jeder glaubt, etwas neues zu finden, wenn er eine längst bekannte Anomalie erblickt, die nur nicht namentlich angeführt war. Es muß aber auch stets angegeben werden, wie der Gegenstand beschaffen war, den man untersuchte; so hat Mirbel z. B. häufig bemerkt, daß er vorher getrocknete Pflanzen untersuchte, und man kann sich leicht daraus erklären, warum er vieles nicht besser sah, und woher viele seiner steifen Figuren kommen: oft scheint er aber doch jene Bemerkung vergessen zu haben. Ich habe fast alle Gegenstände frisch untersucht; bey den wenigen Pflanzen, die ich nur trocken examiniren konnte, habe ich es gewöhnlich schon im Text angegeben, und im Register ist jede Pflanze, die ich nicht frisch untersuchte, mit einem S. (Siccam examinavi) bezeichnet. Ueberall ferner habe ich meine Untersuchungsart angegeben, und sorgfältig bemerkt, wie man am leichtesten die Beobachtung anstellen könne. So erspare ich meinen Nachfolgern Zeit und Mühe, und wenn ich noch so viele fruchtlose

Versuche bey einem Gegenstand angestellt habe, halte ich mich doch belohnt, da ich dadurch in den Stand gesetzt ward, eine leichtere Methode, z. B. bey den Einspritzungen, auszumitteln.

Durch den Besitz eines ansehnlichen Herbariums, und den Genuß eines reichen botanischen Gartens, ist mir meine Arbeit sehr erleichtert, ist sie mir nur überhaupt möglich geworden. Einer Flora gehen immer so viele Familien ab, daß einem die wilden Pflanzen einer Gegend nie genugthun können, so wie diese, wenn die Gegend nicht eine sehr abwechselnde Lage hat, mehrentheils sehr gleichförmig sind, und es wäre eine unendliche Arbeit, alle die hier und da zerstreuten Pflanzen in ihren verschiedenen Lebensperioden gehörig zu untersuchen. Man hat sich zuweilen beschwert, daß botanische Schriftsteller ihre Beyspiele so oft von exotischen Pflanzen hernehmen, allein häufig kann dies nicht anders seyn, weil man bey ihnen den Gegenstand nur in der Art findet; oft aber geschieht es, weil die ausländische Pflanze ihnen im Garten täglich zur Hand war: so nenne ich häufig ein sibirisches *Heraclium*, weil es ein Paar Schritte von mir im Garten wächst, und zu Untersuchungen sehr bequem ist, während *H. Sphondylium* wenigstens erst in der Entfernung einer Viertelmeile von mir zu finden ist. Doch habe ich sehr viele einheimische Pflanzen untersucht.

Die botanischen Gärten fangen erst seit einiger Zeit an, in anatomischer Hinsicht benutzt zu werden, allein dabey werden sie sich von ihrer glänzendsten und nützlichsten Seite zeigen.

§. 9.

Man sieht es itzt häufig als einen literarischen Prunk an, wenn in einer Schrift viele Bücher citirt sind, allein gewifs mit Unrecht. Nichts bewahrt mehr vor Einseitigkeit, nichts mehr vor Selbstsucht, als dafs man möglichst viele Schriftsteller vergleicht. Man findet nun bey dem, der hin und wieder irrte, in einem andern Fall treffliche Bemerkungen und wird gerecht gegen ihn; vieles, das man als eigne Entdeckung betrachten zu können glaubte, sieht man schon bey Andern, und es wird einem zuletzt sehr gleichgültig, wer etwas zuerst sah, allein diesen wünscht man zu kennen. Man erfährt, wie er darauf kam, man sieht, wie seine Nachfolger es auf andrem Wege fanden, und unvermerkt hat man viel an Einsicht gewonnen. Ich halte es für eine Armseligkeit, den nicht nennen zu wollen, bey dem ich etwas finde, das ich auch sah; ich verliere ja dadurch nichts, dafs ich es nicht allein, oder dafs ich es nicht zuerst sah. Indem ich diejenigen aber nenne, welche ich studirt habe, kann mein Nachfolger mich wieder besser beurtheilen, und ich erleichtere ihm den Zugang

zu eben den Quellen, woraus ich schöpfte, so wie ich ihm manche Mühe ersparen kann, wenn ich ihm zeige, daß ein vielgepriesener Born sehr arm ist. Wenn sich Schriftsteller, die nirgends eine Quelle nennen, damit entschuldigen wollen, daß jeder, der litterarische Kenntnisse besäße, ohnehin sehen würde, was ihnen eigen, oder was entlehnt sey, so heisst dies nichts gesagt. Sie schreiben nicht bloß für die, welche im Besitz großer litterarischer Kenntnisse sind, denn deren giebt es nicht viele, auch können diesen selbst einzelne Beobachtungen fremd seyn — denn wer kann alles gelesen haben? — und wie kann sonst jeder gleich beurtheilen, auf welche Art sie ihre Quellen benutzten. Wer die Beobachtungen von Andern für seine Meinung anführt, ohne jene bestimmt zu nennen, daß man sie leicht vergleichen kann, verdient keinen Glauben, und findet ihn auch selten. Es bleibt ja auch immer nöthig, die abweichenden Meinungen anderer Schriftsteller zu prüfen und zu beurtheilen. Wie wäre sonst die Anatomie und Physiologie der Menschen und der Thiere auf einen so hohen Punkt gekommen, wenn man nicht immer auf seine Vorgänger so sorgfältig Rücksicht genommen, und auf ihre geprüften und bestätigten Beobachtungen weiter gebaut hätte. Hätte Sprengel die Beobachtungen aller seiner Vorgänger über die Einspritzungen der Pflanzen verglichen, würde er sie schwer-

lich, wegen einiger Versuche, die ihm negativ ausfielen, geläugnet haben, und hätte er ihrer Erfahrungen in seiner Schrift näher gedacht, würde er mit einer so leichten Abfertigung nicht haben abkommen können. Leider ist man in der Botanik dem sicher und ruhig fortschreitenden Gange der Thierphysiologen wenig gefolgt; es liegen in den Schriften der gelehrten Gesellschaften, der Reisebeschreiber so viele treffliche Data, und wie wenig sind sie benutzt!

§. 10.

Ehe ich mich, nachdem ich dies vorangeschickt habe, zur Pflanzenanatomie selbst wende, finde ich es nöthig, mich näher über die Körper zu erklären, welche ich zum Gewächsreich rechne. In einer der reichhaltigsten Schriften nämlich, welche die allgemeine Naturgeschichte aufzuweisen hat, in Treviranus Biologie ⁷⁾ finden wir eine Menge der gewöhnlich für Pflanzen gehaltenen Naturkörper einem eignen Reiche, dem der Zoophyten einverleibt: so sehr ich es mir aber sonst zur Ehre rechne, mit dem scharfsinnigen Verfasser einer Meinung zu seyn, so kann ich ihm doch hierin nur zum Theil beystimmen. Er gesteht den Pflanzenthieren denselben innern und äußern Bau

⁷⁾ 1. B. Göttingen 1802. 8. S. 399—404. und S. 415—425.

zu, wie den Gewächsen, nennt ihre Mischung aber thierisch. Es fragt sich, ob dieser Grund hinreichend seyn würde? Dem Naturforscher und Anatomen gewiß nicht, eigentlich nur dem Chemiker. Bey den mehrsten ist aber diese thierische Mischung ganz und gar nicht bewiesen, sondern nur hypothetisch angenommen, da doch der Pflanzenbau schon auf eine andere Vermuthung hinleiten könnte. Treviranus rechnet zu den Pflanzenthieren Jussieu's Acotyledonen mit einer etwas andern Eintheilung, nämlich die Pilze, Wasserfäden, Tange, Flechten, Lebermoose, Laubmoose, Farrnkräuter und Najaden. Ich werde diese Familien in Hinsicht seiner Behauptung einzeln durchgehen, nur in umgekehrter Ordnung.

§. 11.

Ueber die Najaden (Hippuris, Ceratophyllum, Myriophyllum, Najas, Saururus, Apogoneton, Potamogeton, Ruppia, Zannichellia, Callitriche, Lemna) erklärt der Verfasser ⁸⁾ an einer andern Stelle, daß er noch zweifelhaft sey, ob sie zu den Pflanzenthieren gehören, und es scheint mir völlig gewiß, daß es wahre Pflanzen sind. Ihr Bau ist in allen Theilen ohne Ausnahme völlig gewächsartig, und daß ihre Mischung thierisch sey, hat Niemand auch nur auf das entfernteste gezeigt; dieses würde

⁸⁾ Biologie B. 2. 1803. S. 153.

also in der Art ohne alle Noth hypothetisch angenommen werden müssen. Nicht blos aber der äussere und innere Bau ist wie bey den Pflanzen (d. h. die der Verfasser der Biologie dafür gelten läßt), sondern ihr Wachsthum, ihr Verwelken ist das Nämliche, und dafs die Staubbeutel nach Treviranus vermuthlich nur ein scheinbares Daseyn haben, ist auch völlig unbewiesene Hypothese ^{a b}).

§. 12.

Aus eben den Gründen sind die Farrnkräuter für Vegetabilien zu nehmen. *Cycas* und *Zamia* würde ich mit den deutschen Naturforschern zu den Palmen bringen, obgleich Linné und Jussieu sie bey den Farrnkräutern aufführen: ich finde bey beyden im Ganzen dieselbe Textur und Consistenz der Blätter, wie bey den Palmen, aber keineswegs wie bey den Farrnkräutern, und dafs sich diese Blätter früh aufrollen, macht nichts aus, denn das kommt ja gar nicht bey allen Farrnkräutern vor; sehe ich endlich auf ihre Fructification (*Zamia pumila* sah ich blühen), so finde ich diese ganz abweichend, selbst wenn ich *Equisetum* vergleiche: man betrachte nur die deutlichen

^{a b}) Man vergleiche nur die Abbildungen von den Staubbeuteln in Jo. Fr. Wolff Comm. de Lemna. Altorf 1801. 4.

lichen Geschlechtstheile zweyerley Art, und endlich die palmenartigen Nüsse. Jenes Aufrollen der Blätter ist ein Umstand, der nie leiten kann; auf ähnliche Art könnte ich vielleicht Equisetum und Casuarina zusammenbringen, und welche Aehnlichkeit haben nicht die Wurzelranken der Marcgrafia umbellata mit den kriechenden Farrnkräutern, oder die Blätter von Salisburia adiantifolia mit denen von mehreren Adiantum. Was die Farrnkräuter aber selbst betrifft, so ist auch bey ihnen keine thierische Mischung gefunden ⁹⁾, noch wegen des ganz durchaus pflanzenartigen Bau's irgend zu erwarten. Man kennt sogar ihre Cotyledonen (§. 143) itzt eben so gut als bey den Phänogamen.

§. 13.

Bey den Laub- und Leber-Moosen ist eben so wenig jemals etwas von thierischer Mischung erwiesen, ihr ganzer Bau aber ist pflanzenartig, wovon in der Folge mehr, wenn ich ihre Theile mit denen der übrigen Gewächse zu vergleichen habe.

§. 14.

Bey den Flechten ist nichts mehr von dem anzutreffen, was man bey dem Pflanzenbau als charakterisch annehmen möchte (wahl-

⁹⁾ Kurt Sprengel's Anleitung zur Kenntniss der Gewächse. Dritte Sammlung. Halle 1804. 8. S. 12 — 14.

res Zellgewebe, §. 20.), und betrachte ich ihren Ursprung, die Verwandschaft einiger von ihnen mit den Tremellen, anderer mit den Sphaerien, so werde ich immer zweifelhafter, wohin ich sie rechnen soll. Ich wenigstens habe nichts von einem solchen zelligen Bau bey ihnen angetroffen, als die andern Gewächse zeigen, wofern man nicht die Substanz der Lichenen als ein Rudiment ¹⁰⁾ des vegetabilischen Zellgewebes ansehen will, wogegen ich wenig zu sagen wüßte; Röhren oder Gefäße haben sie bestimmt nicht, worüber alle Schriftsteller einig sind, denn daß einige einen hohlen Stengel haben, ist schwerlich hieher zu bringen. Daß ihre sogenannten Fructificationstheile dieß wirklich sind, finde ich nirgends erwiesen, und es ist vielleicht wahrscheinlicher, daß es Knospenkeime oder Seitenverlängerungen sind, wodurch sich die Flechten auf ähnliche Art, wie manche Thiere, aber auch wie mehrere wahre Vegetabilien fortpflanzen, so daß dieses gar nichts beweiset. Daß ihre Analyse eine thierische Mischung bewiesen hätte, wüßte ich nicht, so wie auch Treviranus so wenig hier als bey den vorigen Familien darüber Auskunft giebt:

¹⁰⁾ Mirbel (Journal de Physique T. 52. p. 337, 38. Tab. I. Fig. 1, 2.) spricht vom Lichen hirtus, globiferus und paschalis und eignet ihnen ein Zellgewebe zu, gesteht aber doch, daß es undeutlich sey (difficile à appercevoir). Das letztere sagt auch Sprengel a. a. O. S. 323.

im Gegentheil sprechen vielmehr ihre Färbestoffe, ihre gummösen und harzigen Bestandtheile, der Zuckerschleim und Gerbestoff bey mehreren ¹¹⁾ für die vegetabilische Natur. Vielleicht sind sie dennoch Afterorganismen, wovon mehr bey den Pilzen.

§. 15.

Bey den Tangen sieht man entweder nur das Rudiment eines vegetabilischen Zellgewebes, oder das letztere ganz deutlich (§. 35.). Was ihnen sonst mit den Pflanzen in Hinsicht ihres innern Bau's gemein wäre, wüßte ich nicht, allein jenes ächt zellige Gewebe spricht nach meiner Meinung bestimmt für die vegetabilische Natur. Dafs die äußere Form abweicht, macht nichts aus, wie sehr weicht nicht die Form so vieler Gewächse ab, man betrachte z. B. *Cynomorium*, *Monotropa*, *Lathraea*, die Palmen, die Laubhölzer, Gräser u. s. w. Ihre Mischung ¹²⁾ zeigt auch gar nichts, weswegen sie von den Gewächsen zu trennen wären. Wenn Treviranus sich auf die Kieselerde beruft, die in mehreren Algen gefunden ist, so dachte er wohl nicht in dem Augenblick an das aus Kieselerde bestehende Tabasheer im Bambusrohr ¹³⁾,

¹¹⁾ Sprengel ebendas. S. 14—16.

¹²⁾ Daf. S. 16.

¹³⁾ Patrik Russel Philos Transact. 1790. p. 273—283. Louis Macie das. 1791. p. 368—388.

oder an die in den Gräsern ¹⁴⁾ so häufige, nämliche Erde.

§. 16.

Was die Wasserfäden oder Conferven betrifft, so suspendire ich sehr willig mein Urtheil. Wie man die Flechten als den ersten Grad der Vegetation auf dem Lande ansehen kann, möchte man die Wasserfäden als denselben ersten Grad der Vegetation im Wasser ansehen; an sie würden sich die Tange, an diese die Najaden reihen. Die Bewegungen bey manchen scheinen auf eine thierische Natur zu deuten, allein ihr Vermögen, die Luft zu reinigen, spricht, wie mir scheint, noch lauter für ihre Stelle im Gewächsreich. Das Mikroskop hat mir nichts gezeigt, das mit dem Pflanzenbau übereinkäme, wofern man nicht manche der größeren mit einfachen langgestreckten Zellen vergleichen wollte. Oft ist ihre äußere Form eine zum Bewundern ähnliche Kopie von Strecken der Bandwurmglieder; vorzüglich nahe kommen sie im Allgemeinen den Sertularien, und manche der für Conferven gehaltenen Körper mögen immer, wie mir Treviranus kürzlich von der *C. lactea* schrieb, Polypengehäuse seyn.

¹⁴⁾ Zwey Preisschriften über die eigentliche Beschaffenheit und Erzeugung der erdigen Bestandtheile in den verschiedenen inländischen Getreidearten von J. Chr. C. Schrader und J. Sam. Benj. Neumann. Berlin 1800. 8. S. 17, 18.

Die Pilze endlich weichen in ihrem Bau ganz von den Gewächsen ab: ich habe mehrere Agarici, Boleti, Pezizae, Helvellae und Hydna genau und oft untersucht, und finde ihre Substanz von der Art, daß man sie mit Recht thierisch nennen kann. Bey den weicheren Pilzen sieht man ein fadiges Schleimgewebe, das dem der Thiere sehr nahe kommt, von dem starren zelligen Bau der Pflanzen aber durchaus verschieden ist; bey dem *Boletus ceratophorus* Hoffm.¹⁵⁾ findet sich ein wolliges Gewebe, das keineswegs pflanzenartig, sondern von den weichen Pilzen einen deutlichen Uebergang zu den holzartigen (z. B. *Merulius quercinus*) macht, deren Substanz ich mit dem Stamm der Gorgonien vergleichen möchte. Betrachtet man die thierische Mischung der Pilze und ihr Verhalten beym Galvanisiren¹⁶⁾, wird man auch noch leichter die Meinung fahren lassen, daß die Pilze zum Gewächsreich gehören und wahre Pflanzen sind, und sieht man endlich auf ihre Entstehungsart, scheint es mir völlig ausgemacht zu seyn, daß sie nur für Afterorganis-

¹⁵⁾ Als *Boletus* d. h. ganz mit Löchern besäet, fand ich Humboldt's *Ceratophora* ebenfalls auf dem Harz.

¹⁶⁾ Aeusserst interessante Bemerkungen hierüber findet man in Fr. Alex. v. Humboldt's Versuchen über die gereizte Muskel- und Nervenfaser. Berlin 1797. 8. S. 171—180.

men gelten können. Indem thierische oder Pflanzen-Theile verderben oder zergehen, bringt eben diese Verderbnis durch die entweichenden Theile neue Gestalten hervor, die aus ähnlichen Theilen in ähnlicher Gestalt entspringen, wie z. B. bey jedem verderbenden Holz bey- nahe ein eigner Pilz jedesmal entsteht, aus un- ähnlichen Dingen aber auch ganz verschieden gebildet werden; so entsteht der Schimmel aus vielerley, an feuchten Orten, zergehenden Sub- stanzen, so entspringt die *Clavaria militaris* blos auf todten Raupen, so der Hausschwamm am feuchten Holz in den Häusern, und alle Pilze auf ähnliche Art. Sollte man hier glauben, daß der Saame von der *Clavaria* so lange in der Luft herumtriebe, bis er eine todte Raupe trafe? Wie voll Saamen dieser Pilze müßte die Luft seyn, da ich jeden Augenblick in meinem Zimmer und überall Pilze hervorbringen kann, wo ich thierische oder vegetabilische Theile in feuchter Luft langsam verderben lasse! Es ist hier nicht der Ort, diese Materie weiter durch- zugehen, allein wofür Medicus und Andere schon viele Gründe beybrachten, das hat ein neuerer Schriftsteller ¹⁷⁾, wie mir däucht, un- widerleglich dargethan, und auf ihn verwei- se ich.

¹⁷⁾ Physiologische Beobachtungen über den Umlauf des Safts in den Pflanzen und Bäumen, und die Entstehung der Erdschwämme von Franz Just. Frenzel. Weimar 1804. 8. S. 338 — 434.

§. 18.

Es sind also keineswegs alle Kryptogamen vom Gewächsreich zu trennen, sondern die Farrnkräuter, die Laub- und Lebermoose gehören ganz bestimmt zu demselben, so wie ich auch nicht die Tange davon trennen möchte. Bey den Conferven wage ich nichts zu entscheiden; die Flechten mögen leicht Afterorganismen eigner Art seyn; die Pilze sind es ohne Zweifel. Von den letzteren drey Familien spreche ich auch nicht weiter in dieser Abhandlung, da ich, wie schon bemerkt ist, nichts vom Gewächsbau an ihnen beobachtet habe; die ersteren Ordnungen (Farrnkräuter, Laub- und Lebermoose und Tange) hingegen, werde ich mit den übrigen Gewächsen zugleich durchgehen.

§. 19.

Die äussere Beschreibung der Pflanzenorgane liegt ausser den Gränzen dieser Schrift, und ist auch in allen botanischen Handbüchern zu finden. Ich bediene mich der ganz gewöhnlichen Kunstausrücke, und weiche nur da von ihnen ab, wo die Noth es erfordert, gebe aber dann auch meine Gründe an: es ist selten, daß die Anatomie die äussere Bestimmung leiten darf, zuweilen möchte es aber doch nöthiger seyn, die Anatomie zu befragen, um mehrere Gewissheit zu erlangen. Ich wende mich itzt zu meinem Gegenstande, zur Ana-

tomie der Pflanzen, und hoffe Entschuldigung zu finden, wenn die Ordnung, in welcher ich die einzelnen Materien auf einander folgen lasse, nicht überall Beyfall finden sollte. Alle Theile sind mit einander verbunden, nirgends ist Anfang, nirgends Ende, man kann also auf vielerley Orten beginnen, und wenn man nur nichts wesentliches übersieht, macht es nicht so viel aus, welchen Punkt man früher durchgeht. Nach meiner individuellen Ansicht glaubte ich auf dem Wege, den ich hier verfolge, den wenigsten Wiederholungen ausgesetzt zu seyn.

Erster Abschnitt.

V o m Z e l l g e w e b e .

§. 20.

Das Zellgewebe (*contextus cellulosus*) ist dem Pflanzenreich eigenthümlich. Es ist die Basis eines jeden Theils einer jeden Pflanze, und hat in sofern Aehnlichkeit mit dem Schleimstoff, Schleimgewebe (*tela mucosa*) der Thiere, das ebenfalls die Grundlage aller thierischen Theile ausmacht, übrigens aber in seinem Bau völlig von jenem abweicht, und nur mit Unrecht ¹⁸⁾ Zellgewebe genannt wird. Es ist nämlich bey den Thieren nur ein gallertartiges Wesen, das in Schleimfäden ausdehnbar ist, und nach dem Tode in solche regellose, in einander gewirrte, Fäden erstarrt, dessen Zwischenräume ungefähr wie die zwischen einem Flocken Baumwolle

¹⁸⁾ J. Fr. Blumenbach *Instit. Physiologicae*. Ed. nova. Gött. 1797. 8. p. 19. *tela mucosa*, quae vulgo, ast minus accurate *cellulosa* audit. Desselben *Handbuch der Naturgeschichte*. 7te Aufl. das. 1803. 8. S. 487. §. 161.

beschaffen sind, und keineswegs den Namen Zellen verdienen ¹⁹⁾; selbst dann nicht, streng genommen, wenn ein Theil wassersüchtig ist, z. B. bey der Hydrocele, beym Anasarca, obgleich es hier noch am ersten den Anschein hat. Es finden einige Schriftsteller im Bau der Würmer und Pflanzen Aehnlichkeit: allein dann vergleicht man mit jenen solche Körper, deren Pflanzennatur selbst noch nicht erwiesen ist, wie die Conferven; oder gar die Pilze, bey denen (§. 17.) wahres Schleimgewebe ist, und die nicht zum Gewächsreich gehören.

§. 21.

Das Zellgewebe der Pflanzen (§. 33.) hingegen zeichnet sich durch Starrheit, durch die bestimmten regelmässigen Zwischenräume aus, welche es zwischen seinen Wänden darbietet, und die mit ihrem Namen (Zellen) völlig übereinstimmen, auch bey allen Pflanzen (doch nicht bey allen in allen Theilen) gleich den Bienenzellen scharfe, und wenn sie nicht zu sehr zusammengedrückt sind, eben so viele (sechs) Ecken bilden (Taf. 14. Fig. 3. a. Taf. 6. Fig. 1. c.). Sollte ich einen anatomischen Unterschied der Thiere und Pflanzen angeben, würde ich ohne Bedenken ihre beyderseitige verschiedene Grundlage, den Schleimstoff und das Zellgewebe nennen.

¹⁹⁾ Recherches sur le tissu mugueux par Theoph. Borden. à Paris 1790. 8. p. 5. §. 8.

§. 22.

Der ursprüngliche Zustand des Zellgewebes ist von Caspar Friedrich Wolff ²⁰⁾ und von Kurt Sprengel ²¹⁾ sehr gut auseinander gesetzt, und ich kann nur ihre Beobachtungen bestätigen. Die Saamenlappen sowohl als das Schnäbelchen und das Federchen bestehen in dem Saamen aus nichts als kleinen runden, zerstreuten Bläschen, und die zartesten Blätter in jeder Knospe zeigen denselben Bau. Die Saamen der Bohne werden gewöhnlich angewandt, um diese Structur zu zeigen, und sie sind auch sehr geschickt dazu, da man hier einen Körper vor sich hat, der wegen seiner Größe auch dem Anfänger leicht zu behandeln ist; man kann aber ein jedes Saamenkorn von Gräsern, Kräutern und Bäumen, eine jede zarte Knospe nehmen, und man wird nichts als diese Bläschen finden, die oft mit denen des schäumenden Biers, und nicht übel, verglichen sind.

§. 23.

Diese Bläschen gestalten sich allmählich zum Zellgewebe um: sie vermehren sich nämlich ungemein, dehnen sich aus, drängen sich an einander, und indem sie so zusammengedrängt in einander übergehen, oder mit einan-

²⁰⁾ Theoria generationis. Halae 1759. 4. P. 1. de generatione plantarum. Tab. 1.

²¹⁾ Anleitung B. I. S. 89 und 98. Taf. 1. Fig. 1.

der verwachsen, nehmen sie die eckige, zellige Gestalt an. Wird die Pflanze in der Folge vergrößert, und bildet sich neue zellige Substanz, entsteht diese auf ähnliche Weise aus dem Pflanzensaft. Dafs aber im Keim, und auch späterhin, diese regelmässige Organisation entsteht, dazu bedarf es der belebenden Kraft, die in keinem Gewächs zu verkennen ist, und entweder dem Saamenkorn (spora) von der Mutterpflanze mitgetheilt wird, oder auch in jedem Keim überhaupt als ein Funke des allgemeinen, durch die ganze Natur wogenden Feuerstroms, der bildenden Kraft, zu betrachten ist, die hier nur genannt werden kann.

§. 24.

Es hat nicht an Schriftstellern gefehlt, welche das Zellgewebe auf eine künstlichere Art, aus Fibern, und diese aus Gefäßen entstehen lassen ²²⁾, allein nie habe ich etwas von diesen Fibern und Gefäßen gesehen, aus denen sich das Zellgewebe bilden soll, und die hypothetisch angenommenen unsichtbaren Theile mögen der Fantasie noch so angenehm vorschweben, der Anatom muß sie übergehen.

²²⁾ Dahin gehört vorzüglich J. Hedwig (De fibrae vegetabilis et animalis ortu. Sectio I. Lips. 1790. 4.) der diesen Satz in der größten Ausdehnung behauptet; auch Mirbel (Journ. de Phys. T. 52. p. 339.) läßt die Häutchen des Zellgewebes aus unsichtbaren Gefäßen zusammengesetzt werden.

Solche willkührliche Annahmen können niemals Nutzen stiften; statt zu erfahren, was in der Natur ist, modelt man sich selbst auf diese Art eine Natur. Die Schöpfung bedarf unserer Brücken nicht; wo sie einfache Gebilde zeigt, reicht sie mit diesen aus; wären ihr zusammengesetzte Theile dabey von Nöthen gewesen, hätten sie ihr schon zu Gebot gestanden, ohne sie von unserer Armuth zu borgen.

§. 25.

So wenig ich aber das Zellgewebe aus Gefäßen entstehen sehe, eben so wenig glaube ich daran, daß jenes Gewebe die Gefäße der Pflanzen bildet. Man konnte auf diese Idee kommen, weil man zuerst nur Zellgewebe sah, und auf die allmähliche Entwicklung des jungen Theils nicht achtete. So glaubt Sprengel ²³⁾, daß die Bläschen und Zellen die Gefäße auf eine ihm unbekannte Art bilden: al-

²³⁾ Anl. B. I. S. 106. „Die Schraubengänge müssen aus Zellgewebe entstehen: denn ehe sich im keimenden Würzelchen des Saamenkorns noch eine Spur von Schraubengängen entdecken läßt, hat sich schon das Zellgewebe gebildet. Aber wie die Blasen und Zellen jenes Gewebes die Form annehmen können — das ist das Geheimniß der Natur, welches zu enthüllen ich zur Zeit nicht im Stande bin.“

Was Sprengel unerklärt liefs, das erklärt Mirbel durch — Zerreißen des Zellgewebes!!

lein die Bläschen und Zellen drängen sich nicht im jungen Blatt an einander, um durch deren Continuität ein Gefäß zu bilden, sondern sie reihen sich gleichsam an den Seiten und lassen in der Mitte einen lichten Streif, wie einen leeren Gang, den bald die Gefäße einnehmen. Eine sehr gute Abbildung davon sieht man bey Wolff ²⁴).

§. 26.

Man muß sehr wohl unterscheiden, ob etwas in einem Körper, oder aus ihm entsteht. Soll das letztere geschehen, muß natürlich der bildende Körper alles enthalten, woraus der zu bildende entspringen kann, und woraus er wirklich besteht, wenn man auf die Mischung sieht; so wie er, wenn die Form berücksichtigt wird, in der Art gebildet seyn muß, daß die als secundär angenommenen Formen von ihm abgeleitet werden können. Hier kann aber nur von der Form die Rede seyn, da wir die Analyse der einzelnen Pflanzenorgane nicht besitzen, und auch (wegen ihrer Verbindung untereinander, und weil wir sie von den benachbarten oder darin enthaltenen Säften nie genug reinigen können) schwerlich jemals auf eine befriedigende Art erhalten werden (§. 29.).

²⁴) Theoria gener. Tab. I. Fig. 9 und 10.

§. 27.

Die Form des Zellgewebes ist nun aber so beschaffen, daß wir die aus Spiralfibern gewebten Gefäße, oder Schraubengänge nie daraus herleiten können. Wir sehen oft die häutigen Wände des Zellgewebes zerrissen, aber nie zeigen sie dabey die geringste Aehnlichkeit mit den Spiralfasern; nie ist eine Spur von Uebergang des Zellgewebes in dieselben, und mit der größten Anstrengung wird der menschliche Geist nie eine leidliche Vorstellung davon bekommen, wie durch Zerreißen eines häutigen Gewebes die regelmäsigsten Spiralwindungen unendlich feiner Fasern entstehen können. Alle Pflanzen haben auch Zellgewebe, allein nicht alle Spiralfasern, man betrachte nur das Heer der Tange und Moose, viele Najaden und die Nadelbäume (§. 129, 130.), denen sie sämtlich abgehen. Wo ferner die Spiralfibern vorhanden sind, finden wir sie in bestimmten Theilen: sie nehmen ihren Ursprung im eigentlich sogenannten Pflanzenkörper, *corpus plantarum* ²⁵⁾, und verbreiten sich von ihm aus

²⁵⁾ J. Hedwig Sammlung seiner zerstreuten Abhandlungen und Beobachtungen über botanisch-ökonomische Gegenstände. 1. B. Leipz. 1793. 8. Was ist eigentlich Wurzel der Gewächse. S. 69—95. 2. B. 1797. Vom Stamm der Gewächse S. 60—79. So wie ich den Körper, der keiner Pflanze abgeht, in Hedwig's Sinn nehme, so folge ich ihm auch in seiner Ansicht der Wurzeln; vergl. §. 37 und 38.

nach oben und nach unten, aber immer in einem festen Gange. Bey den Pflanzen z. B. wo die Bündel der Spiralgefäße einen Ring in dem Stamm bilden, steht kein einziges Bündel aufserhalb desselben. Wenn das Zellgewebe doch überall in der Hauptsache dasselbe ist, warum geht es bey einigen gar nicht, bey den übrigen nur an bestimmten Stellen in jene Spiralfibern über?

§. 28.

Mit den graden Kanälen oder Gefäßen, die nicht aus gewundenen Fasern bestehende Wände haben, ist es wohl derselbe Fall. Auch sie gehen den Tangen ab, und finden sich nur bey wenigeren Pflanzen (Laub- und Lebermoosen, Najaden und Nadelhölzern), und dafs diese runden Gänge aus gebildetem Zellgewebe geformt werden sollten, scheint unbegreiflich, obgleich es eher möglich wäre, als bey den Spiralgefäßen. Mehr von ihnen im fünften Abschnitt.

§. 29.

(Ob die Mischung der Gefäfstheilchen eine andere ist, als die des Zellgewebes, wissen wir nicht (§. 26.), es ist also auch unmöglich anzugeben, ob derselbe Pflanzensaft beyde hervorbringen kann; da sie aber nicht immer zusammen sind, muß wohl wenigstens ein verschiedenes Verhältniß der Bestandtheile anzunehmen seyn.

seyn. Sollte nicht schon das auch dafür sprechen, daß die Spiralfibern so schnell an der Luft zusammenlaufen, und wie ein Spinnweb aussehend, während die andern Theile allmählich austrocknen, und auch dann noch in der Hauptsache ihre Gestalt behalten?)

§. 30.

Wie sich die Spiralfibern im Pflanzenkörper plötzlich darstellen, während vorher (§. 25.) nur ihre Stelle angedeutet war, ohne daß man sie deshalb aus dem früher vorhandnen Zellgewebe herleiten dürfte, bilden sich auch im thierischen Embryo mancherley Organe, von denen man vorher nichts wahrnimmt. Anfangs erscheint in ihm alles homogen und gallertartig, so daß ich einen menschlichen Embryo von zwey bis drey Wochen in ein Paar Tagen als Schleim im Wasser zerfließen sah. Könnte man deswegen sagen, alle Theile des Thiers bestehen aus Schleimstoff? Dieser fehlt nirgends, allein die Knochen, die Muskeln, die Nerven, und die aus ihnen gebildeten Organe, haben so viel verschiednes, daß ich sie nimmer als aus bloßem Schleimgewebe bestehend annehmen möchte. Selbst die thierischen Theile, welche man durch Maceration in ein solches Schleimgewebe auflösen kann, z. B. die meisten Häute und Gefäße, entstehen nicht aus vorher schon gebildetem Schleimgewebe durch Umformung desselben, sondern werden nur

auf ähnliche Art, oder vielmehr nur aus denselben Theilen gebildet.

§. 31.

In dieser Erklärung liegt nichts Gezwungenes, während wir bey der Meinung, nach welcher sich die Gefäße aus Zellgewebe bilden, ohne Noth mit vielen Schwierigkeiten (§. 26—30.) zu kämpfen haben. Das Wie des Bildens liegt so gut hier als bey dem Zellgewebe (§. 23.) außer der Sphäre des Beobachters, so wie jede Forschung der Art nur bis auf einen gewissen Punkt gelingt, über den blos die Fantasie hinausschweift. Nirgend sehen wir das Bilden selbst, immer nur das Gebildete.

§. 32.

Das Ansehen des Zellgewebes ist schon auf den ersten flüchtigen Anblick verschieden. Entweder nämlich ist es mit dem gemeinschaftlichen Pflanzensaft angefüllt, erscheint dadurch feucht, und hat auch gewöhnlich eine grüne Farbe, — dies ist das eigentliche Zellgewebe, Parenchyma plantarum; oder es führt Luft, und ist daher trocken und mehr oder weniger silberweiß, — dieses ist das Mark, Medulla Vegetabilium. Von dem letztern wird im vierten Abschnitt gehandelt, hier ist nur vom Parenchym die Rede.

§. 33.

Unter dem Mikroskop erscheint das Zellgewebe theils bey verschiedenen Pflanzen, theils in ihren verschiedenen Theilen von ungleichartiger Beschaffenheit, so wie es sich auch mit dem zunehmenden Alter der Pflanze verändert, immer aber besteht es aus einem häutigen Gewebe, das kleine, nach allen Richtungen in einander greifende und zusammenhangende Zellchen ²⁶⁾ bildet. Oft scheint es, als ob man eine Zelle deutlich in die andere münden sähe, und der Uebergang gefärbter Flüssigkeiten von einer Stelle in die andere (§. 138.) beweiset den Zusammenhang sehr deutlich, eigentlich entzieht sich aber doch derselbe gemeinhin dem Auge des Beobachters. Die kleinen Poren, welche Mirbel ²⁷⁾ im Zellgewebe als in der Organisation begründet annimmt, hat Sprengel sehr richtig für Bläschen erkannt, die der Saft hier und da bildet, und die ebenso gut in ihm frey umherschwimmen, als sich an die Wände setzen: wenn Sprengel aber die Communication der Zellen dadurch erklärt, daß einige Scheidewände derselben fehlen, an-

²⁶⁾ Utriculi bey Malpighi, vergl. §. 40.

²⁷⁾ Histoire naturelle générale et particulière des plantes. Par C. F. Brisseau-Mirbel. T. I. à Paris an X. in 8. p. 57. Sprengel Anl. 1. B. S. 99. und S. 88.

dere durchbrochen sind, so ist dieß auch nur Hypothese, und er hätte sie als solche angeben müssen, denn gesehen hat er es gewiß eben so wenig, als ich; man kann beym Durchschneiden die Wände der Zellen zerreißen und wegnehmen, aber daß sie vorher fehlten, vorher durchbrochen waren, ist nur Vermuthung. — Ist das Zellgewebe von den benachbarten Gefäßbündeln fast ganz weggeschnitten, oder ist hin und wieder nur ein schmales Streifchen von einer Zellenwand sitzen geblieben, so entsteht dadurch Schrank's Klammersubstanz²⁸⁾. Diese ist also durchaus nichts eigenes, sondern bezeichnet nur Bruchstücke des Zellgewebes. Man sieht auch diese sogenannten Klammern grade in solchen Entfernungen von einander an den Wänden der Gefäßbündel, als an andern Stellen bey derselben Pflanze die Zellen groß sind.

²⁸⁾ Franz von Paula Schrank Grundriß einer Naturgeschichte der Pflanzen. Erlangen 1803. 8. S. 123. — Aug. Babel (Diff. de Graminum fabrica et oeconomia. Halae 1804. 4. p. 21. Fig. 2. 6.) will diese Klammersubstanz von zerrissnen Spiralfibern, oder aus diesen gebildeten Ringen, herleiten; dieß ist aber völlig falsch. Die Ringe gehören den Spiralfibern an (vergl. §. 133. g.), die Klammersubstanz (substantia echinata) aber dem Zellgewebe. Babel's Figur ist also nicht hierher zu ziehen.

§. 34.

Ist die Pflanze noch jung, zeigt sich das Zellgewebe weicher, späterhin wird es starrer und härter, und endlich in sehr vielen Theilen der Pflanzen holzartig, wie es denn im Holz sowohl den größten Theil desselben ausmacht, als vorher im jungen Triebe. Am zartesten erscheint es in sehr saftigen Theilen, z. B. in den Blättern des *Anthericum alooides*, *asphodeloides*, *longiscapum*, des *Talinum Anacampseros*, der *Aloë disticha*, *perfoliata* u. s. w. Das Zellgewebe in den Blättern anderer fleischigen Gewächse, z. B. der *Crassula lactea*, *crenata*, des *Mesembryanthemum cordifolium*, *deltoides*, *splendens*, *uncinatum*, des *Sempervivum arbo-reum*, *glutinosum*, *tectorum*, *Sedum Telephium*, *Cotyledon nudicaulis*, der Stapelien, ist schon sehr viel starrer, und kommt den Blättern der andern Kräuter viel näher, so wie es auch hier grün erscheint, während es dort weiß und äußerst durchsichtig ist. Am starresten erscheint endlich das Zellgewebe der lederartigen Blätter. Es kommt hierbey hauptsächlich auf die Menge und Beschaffenheit der in den Zellen enthaltenen Flüssigkeit an: in der größten Menge ist ein durchsichtiger schleimiger Saft bey den zuerst genannten Pflanzen (*Anthericum* u. s. w.); bey den andern Pflanzen ist das Zellgewebe enger zusammengebracht, und ist selbst häufiger als der Saft; so wie dessen weniger ist, zeigt sich das Blatt immer trock-

ner und fester. So kann man durch Wegnahme des Safts das Blatt trocken und spröde machen, wie man z. B. an den stark getrockneten fleischigen Blättern von *Mesembryanthemum* u. s. w. sieht, das zuletzt die Textur des Moosblatts darstellt.

§. 35.

Bey den Tangen (*Fuci*) findet sich nichts als Zellgewebe, keine Spur von Gefäßen. Frisch habe ich nur den *Fucus vesiculosus* L. und *lumbricalis* Gmel. (*fastigiatus* der meisten deutschen Floristen) untersucht; die übrigen, nachdem ich sie aufgeweicht hatte. Am deutlichsten finde ich das Zellgewebe bey *F. lumbricalis* und *pinastroides*, besonders im Querdurchschnitt des Stengels, die Zellen sind klein und fünf- bis sechseckig; bey *F. vesiculosus* sehe ich es minder gut, und auch nur undeutlich bey *F. ciliatus* Gmel., *crispus* L., *membranifolius* Turn. (*crispatus* Fl. Dan.), *nodosus* L., *Phyllitis* Turn., *saccharinus* L., *sanguineus* L., *siliquosus* L., *squamarius* Gmel. An der Oberfläche finde ich das Zellgewebe, wie es mir scheint, beym Längschnitt deutlicher, als im mittlern Theil, wo es mehr zusammengedrängt und unregelmäßiger ist. Dieß zeigt sich am besten im sogenannten Stengel, und wenn dieser sich in das Blatt verlängert, in der anscheinenden Ribbe, wie bey *F. vesiculosus*. Häufig geht nämlich, wie bekannt ist,

der Stengel nicht in das Blatt hinein, oder macht keinen mittlern dicken Streif, sondern breitet sich in ein häutiges, überall gleichdickes Blatt aus, z. B. bey *Fucus Phyllitis*, *ciliatus*, *ceranoides*, *saccharinus* u. s. w. Da nun überall Zellgewebe ist, kann man sich alle die wunderbaren Gestalten, Prolifikationen u. s. w. leicht erklären, wenigstens eben so leicht, als die Wurzelverlängerungen, die Haare und dergleichen bey den übrigen Pflanzen, wovon weiterhin. Von den Luftblasen einiger Tange §. 97.

So deutlich und regelmässig, wie *Mirbel* ²⁹⁾ die Zellen bey *F. saccharinus* abbildet, habe ich sie bey diesem nicht gesehen, und doch konnte er in Paris auch nur aufgeweichte Exemplare untersucht haben. Betrachtet man aber die ganze Figur, sieht man bald, daß sie eben so idealisch ist, wie die mehrsten seiner Figuren, von deren Unrichtigkeit in der Folge Beispiele genug vorkommen werden. Zu diesen Figuren paßt seine Hypothese, daß die Wände der Zellen bey den Tangen aus unsichtbaren Gefäßen bestehen, recht gut, wie *Mirbel* es überhaupt auf einen Roman über die Pflanzenanatomie abgesehen zu haben scheint.

²⁹⁾ Journ. de Phys. T. 52. p. 338 — 340. Taf. 1. Fig. 3 — 5. Abbildung der Zellen von *F. cartilagineus*, *fimbriatus* und *saccharinus*.

§. 36.
Bey allen übrigen Gewächsen sind auſſer dem Zellgewebe noch andere Organe vorhanden, und um eine deutliche Idee von ſeinem Verhältniß zu ihnen zu erlangen, iſt es nöthig, alle Pflanzentheile einzeln durchzugehen.

§. 37.
In dem Körper (vergl. Anm. 25.), er mag als Wurzelstock (Rhizoma), oder als ein Mittelstock (Caudex intermedius) erſcheinen, denn im Grunde iſt dieſs einerley, obgleich es von Schriftſtellern ³⁰⁾ getrennt wird, iſt das Zellgewebe in der größten Menge vorhanden, und zuſammengedrängt. Man vergleiche nur den Wurzelstock der Möhre (*Daucus Carota*), des Schöllkrauts (*Chelidonium majus*), der Nymphaea und jedes andern Gewächſes. Selbſt wo der Körper Lufthölen enthält, wie bey dem Waiſſerſchierling (*Cicuta viroſa*), ſind doch die Zwiſchenwände derſelben ſtark, und aus dichtem, feinzelligem Gewebe beſtehend. So zeigt es ſich auch überall, es mag noch weich oder ſchon verholzt ſeyn. In der Form der Zellen iſt Unterſchied. Um die Gefäße liegt ſchmal- und langzelliges Gewebe, oder die ſogenannten

³⁰⁾ Hayne Termini Botanici explicati. Berol. 4. Fasc. 4. p. 31. Fasc. 5. p. 43. C. L. Willdenow Grundriß der Kräuterkunde. 3te Aufl. Berlin 1802. 8. S. 17 und 25.

gestreckten Zellen, welche mit den Gefäßen zusammen die Bündel bilden, die von dem übrigen Zellgewebe leichter zu trennen sind, und sich oft herausziehen lassen, wovon mehr bey den Gefäßen (§. 140.). So wie um diese gestreckte Zellen liegen, zeigen sich die letztern auch in der Rinde der Wurzel, wo sie den Bast derselben bilden. An allen übrigen Stellen ist das Zellgewebe kürzer und stellt eigentlich die Zellen dar, da jene gestreckten Zellen mehr den Anschein von Fasern haben, für die man sie aber doch wegen ihrer Verbindung und Theilung nicht halten kann, so wie ich sie auch deswegen, obgleich sie Saft führen, für keine Gefäße halten möchte, vergl. §. 157—160. Da die Gefäßbündel den Körper gewöhnlich in vielen Richtungen durchbohren, auch sich, je nachdem die Stengel oder der Stamm beschaffen sind, die aus dem Körper entspringen, in diesem verschieden gruppiren müssen (§. 142.), muß [die Vertheilung des Zellgewebes auch sehr verschieden erscheinen. Am besten sieht man die vielen Abweichungen, wenn man den Körper theils senkrecht, theils wagerecht an mehreren Stellen durchschneidet ³¹⁾).

³¹⁾ Viele Abbildungen dieses verschiednen Verhaltens des Zellgewebes findet man in folgendem trefflichen, aber leider seltnen Werk: The Anatomy of Plants by Nehemiah Grew. London

§. 38.

Die Wurzeln sind Verlängerungen des Zellgewebes von dem Körper, und die einfachsten Fasern derselben, sind schmale langgestreckte Zellen, die in einer Richtung einzeln auslaufen, grade wie die Haare, die ebenfalls Verlängerungen des Zellgewebes sind, und besonders die gegliederten Haare *Pili valvulati* ³²⁾, welche mit den haarfeinen Wurzelfasern ganz übereinstimmen (Taf. 4. Fig. 3. e.). Man sieht diesen Bau der gedachten Fasern am besten bey den eben aus dem Saamen aufgehenden Pflänzchen, oder an den wilden Ausläufern solcher Gewächse, die die Töpfe nicht allein mit ihren Wurzeln füllen, sondern mit diesen aus dem Topf in die Lohe des Treibkastens dringen. Bey diesen sind nämlich diese Theilchen so sehr zart, und man erkennt ihre Structur viel leichter unter dem Mikroskop; so wie auch die feinsten Fasern leicht beschädigt oder weggenommen werden, wenn man eine größere Wurzel aus der Erde ziehen will. Auf eine ähnliche Art verhalten sich die Wurzelranken

1682. fol. Tab. 6—17. Von den im Ganzen überall kleinen, aber doch nicht bey allen Pflanzen gleich großen Zellen des Wurzelkörpers spricht Grew S. 64. und giebt Taf. II. eine Scale darüber.

³²⁾ Franz von Paula Schranck, von den Nebengefäßen der Pflanzen. Halle 1794. 8. S. 14. Taf. I. Fig. 12. auch ähnliche Gabelhaare Fig. 24.

der *Saxifraga sarmentosa*; die allerfeinsten Fasern sind bloße Zellen, in die größern hingen sind schon die Spiralgefäße verlängert: ein Bau, den ich bloß bey *Cuscuta europaea* im Stengel wiederfinde, denn sonst ist der Stengel anders beschaffen, wie ich im nächsten Paragraph zeigen werde. Bey der *Cuscuta* sind auch die zartesten Theile ohne Gefäße, und man möchte den ganzen Stengel mit einer Ranke (*Sarmentum*) vergleichen. Der Wuchs solcher bloß zelligen Theile ist viel schneller, und es sind bedeutende Strecken, die sie in einem Tage zunehmen. Bey *Cassytha filiformis* und *Tillandsia usneoides* möchte wohl ein ähnlicher Bau zu erwarten seyn.

§. 39.

Der Stamm, im weitesten Umfange des Worts, besitzt sein Zellgewebe auf sehr verschiedene Art gruppirt (Taf. 2. Fig. 12, 13. Taf. 3. Fig. 1, 3. Taf. 4. Fig. 3. Taf. 5. Fig. 1. Taf. 6. Fig. 1. Taf. 7.). Ist er ganz hohl, wie bey vielen Zwiebelgewächsen und Syngenesisten, findet sich das Zellgewebe um diese Lufthöhle grade aufsteigend; hat der Stengel Gelenke, wie z. B. fast bey allen Gräsern, geht das Zellgewebe auch in diese hinein, und der Stengel hat eine unterbrochene Höhle. Bey einigen Wassergewächsen (z. B. *Nymphaea*, *Butomus*) sind viele große Luftgänge neben einander im wenigen Zellgewebe, und zum Theil auf die

regelmäßigste Art vertheilt, wie bey Hippuris. Bey andern Pflanzen und in den Zweigen auch wohl im Stamm der Bäume, ist wahres Mark in der Mitte des Stamms. Wieder bey andern Pflanzen, so wie auch im jungen Trieb der Bäume und Sträucher, und in den zarten Theilen der sonst Mark führenden Kräuter, ist außer den Gefäßen blos Zellgewebe vorhanden. Diese liegen aber ferner auf verschiedene Art, sind entweder überall im Parenchym zerstreut, oder bilden einen oder mehrere Ringe. Alles Gegenstände, die ich hier nur andeuten kann, im vierten und fünften Abschnitt aber weiter ausführen werde. Jede der angegebenen Verschiedenheiten muß natürlich das Zellgewebe auf andere Art unterbrochen darstellen, und vergleicht man die Querschnitte solcher Pflanzen, findet man oft hierin größere Abweichungen, als im äußern Bau; ich brauche nur Equisetum Heleocharin und palustre zu nennen; bey jenem sind die Glieder hohl, und jedes ist von dem andern durch eine Scheidewand abgesondert; bey diesem sind außer einem mittleren Kanal, zwey concentrische Ringe von eben solchen Luftkanälen, deren große Oeffnungen (beym Querdurchschnitt) von wenigem Zellgewebe umfaßt werden.

§. 40.

Die Zellen im Stamm mögen aber der Queere nach durch die Luftröhren, durch das

Mark und dessen Verlängerungen, oder durch die Gefäße noch so oft unterbrochen werden, so kann man sich dieselben in ihrem Aufwärtssteigen doch nur selten unterbrochen denken, nämlich durch die Gefäße, welche nach einem zur Seite aus dem Stamm dringenden Theil gehen, zu den Zweigen u. s. w. Bey dem Queerschnitt hat das Zellgewebe Lücken, wo die Luftröhren und Gefäßmündungen stehen; beym Längsschnitt steigen die Zellen grade empor, und es darf keinen wundern, wenn man sie hin und wieder für gegliederte Gefäße nahm. Man findet hierüber sehr verschiedene Ansichten.

Malpighi ³³⁾ sah die Zellen als Säckchen oder Bläschen an, die horizontal an einander gereiht wären, und nicht allein der Name, den er ihnen beylegte (utriculi), sondern auch, daß er ihre und die Wirkung der Gefäße stets unterschied, beweiset hinlänglich, daß er sie gut kannte. Grew nennt das Zellgewebe Parenchym, vergleicht es sehr richtig mit dem Mark, und ist weit entfernt, es für Gefäße zu nehmen. Leeuwenhoek ³⁴⁾ hingegen fand hierin seine Vasa horizontalia, obgleich seine

³³⁾ Marcelli Malpighii Opera omnia. L. B. 1687. 4. Anatome plantarum. p. 2, 3. und an unzähligen Orten.

³⁴⁾ Arcana naturae detecta ab Ant. van Leeuwenhoek. Delphis Bat. 1695. 4. Ep. 74. p. 317—333. Ep. 88. p. 518 et sq.

eignen Abbildungen ihn hätten belehren können, daß dies Gewebe nicht gefäßartig sey. Moldenhauer ³⁵⁾ spricht zwar von dem mittleren bestimmt eckigen Zellgewebe ganz richtig, trennt aber die langgestreckten Zellen davon, welches seine Vasa nutrientia sind, so wie ich auch seine Vasa medullaria für durchschnitene Theile des Zellgewebes halten muß. In den neueren botanischen Compendien (bis auf Sprengel, der fast ganz allein unter den Neueren eine gute Ansicht davon hat) findet man viele Verwirrung, man vergleiche nur Plenck, Batsch, Willdenow, Naumburg u. s. w. Schrank's ³⁶⁾ Saftgefäße müssen auch hieher gerechnet, und mehrere Röhren bey Mirbel sind auch nichts als gestreckte Zellen.

§. 41.

Die Zellen selbst, welche der Stamm zeigt, sind an Gröſſe und Gestalt sehr verschieden. Auf das Oberhäutchen (Epidermis, wovon im nächsten Abschnitt) folgt eine schmalere oder breitere Schicht von kleinen, kurzen, häufig

³⁵⁾ Jo. Henr. Dan. Moldenhawer Diss. anat. de Vasis plantarum speciatim radicem herbamque adeuntibus. Traj. ad V. 1779. 4. p. 12. u. folg. In der Annahme so vielerley Arten von Gefäßen ist er zu künstlich, sonst ist es aber eine schätzbare Abhandlung, die viele gute Bemerkungen enthält.

³⁶⁾ Naturgesch. d. Pflanzen S. 124.

unregelmässigeren Zellen, dies ist die eigentliche Rinde; dann kommen schmale, langgestreckte Zellen, die den Bast bilden, entweder dafs er rund um den Stamm läuft, wie bey den Bäumen und Sträuchen und den mit rundem Stengel versehenen Kräutern, oder dafs er sich nur an den Ecken des gefurchten oder eckigen Stengels vorzüglich anhäuft, wie bey den Gräsern, und vielen Kräutern. Der Bast geht in das Parenchym über (§. 158.), und auf ihn folgen allmählich grössere und grössere Zellen, die überall im mittlern Theil des Stamms gefunden werden, ausser wo Gefäfsbündel sind, denn um diese stehen langgestreckte Zellen (Taf. 5. Fig. 1.), in grösserer oder geringerer Menge, und zwischen ihnen und den grössern Zellen des übrigen Parenchyms, ist gewöhnlich durch Zellen von mittlerer Gröfse ein Uebergang (Taf. 6. Fig. 1. b. c.). Ist das Parenchym verholzt, bey Kräutern, Sträuchen oder Bäumen, sind auch alle Zellen mehr und weniger zusammengedrückt, und wenn man sie nicht im jungen Trieb deutlich gesehen hätte, würde man sich schwerlich itzt eine gute Idee von ihnen machen. Uebrigens versteht es sich von selbst, dafs auch bey den andern Gewächsen nicht alle gleich regelmässig sind; bey den Millionen Zellen, die ein Stamm enthält, müssen wohl Abweichungen Statt finden. Sie sind ferner bey den Gräsern sehr klein, bey den recht saftigen Pflanzten sehr grofs, und ich

kann mich auf keine Erörterung der verschiedenen Nuancen in der Gröfse, weiter einlassen, als dafs ich bemerke, dafs im Ganzen ein weiches, lockres Gewebe grofszolliger ist als das entgegengesetzte; vergl. §. 54. und Anm. 31. so wie §. 140.

§. 42.

In den Blättern ist die Verschiedenheit des Zellgewebes nicht minder grofs, doch lassen sich hier einige Hauptformen bestimmt ausheben. Ist die Gefäfsvertheilung in einem Blatt dem Anschein nach zerästelt (*folium venosum*), so kommen die Zellen in unordentlicheren oder vielfacheren Gruppen vor, und jede Zelle selbst hat wellenförmige Ränder und unbestimmte Ecken (Taf. 1. Fig. 1.), so sieht man es z. B. bey allen andrigen Blättern der Dicotyledonen, sie seyen Kräuter oder Bäume, sie mögen lederartige, häutige oder fleischige Blätter haben. Bey den Blättern, wo eine Menge Gefäfsbündel durch das Blatt laufen, und dasselbe auf den ersten Blick nur in die Länge oder die Queere laufende Ribben zu bilden scheint, sind die feinen einzelnen Gefäße, die von jenen Bündeln kommen, und durch die Substanz des Blatts dringen, leichter zu übersehen; betrachtet man aber diese genauer, so wird einem, die ebenfalls bey allen diesen Gewächsen vorkommende regellose Gruppierung des Zellgewebes und die unregelmäßige Bildung der Zellen (Taf.

(Taf. 1. Fig. 3.) nicht weiter auffallen. Die *folia lineata* und *costata* der Liliengewächse, der Orchideen, Scitamineen, werden wegen des äußern Anblicks von den andern Blättern getrennt, allein sie sind auch *folia venosa*, und manches Blatt heißt *avenium*, obgleich vielleicht von allen den sogenannten kein einziges den Namen verdient. Ist das Blatt aber schmal, sind häufig die Queerverbindungen der Gefäße nicht da, so erscheint es wenigstens bey den Gräsern, Calamarien und Fichten, und hier gruppiert sich das Zellgewebe sehr regelmässig, man sieht nur schmale, mehr oder wenige langgezogene Zellen. Die Ränder dieser Zellen sind aber immer bey den Gräsern (Taf. 1. Fig. 3.) und Calamarien sehr fein in Zickzack gezogen. Wahre sechseckige Zellen, wie in der Substanz des Stengels, finden sich nur bey einigen saftigen dicken Blättern, z. B. *Agave americana* (Taf. 1. Fig. 4.), *Aloë disticha*, *spiral**is*, *perfoliata*, *Anthericum alooides*, *Yucca Gloriosa* (doch sind bey dieser die Zellen schon länger). Alle die einzelnen Unterschiede bey jeder Pflanze durchgehen zu wollen, würde eine unendliche und wenig nützende Arbeit seyn: jene Hauptformen fassen alles unter sich, wenn man zugleich die Unterschiede im Auge hat, die §. 34. angegeben sind, imgleichen, dafs, je fester und trockner ein Blatt ist, desto kleinere Zellen vorkommen, so wie sie bey den saftigen und

fleischigen gradweise größer sind. Dies gilt vom Moose, wie vom Baum, wenn man ihre trocknen Blätter mit denen der Liliacen u. s. w. vergleicht.

Eine höchst merkwürdige Erscheinung ist mir lange entgangen, so wie ich auch bey den Schriftstellern nichts davon finde. Ich glaube nämlich, bestimmt angeben zu können, daß die Zellen solcher Blätter, die nur auf einer Seite Poren haben (§. 58 und 59.), auf dieser Seite anders gebildete Zellen besitzen, als auf der entgegengesetzten. So z. B. sind die Zellen der Seggen (*Carex acuta*, *arenaria*, *filiformis*, *flava*, *hirta*, *intermedia*, *Pseudocyperus*) und des *Cyperus tenuis* (wofür ich ihn halte) auf der obern Blattseite, wo keine Poren sind, kürzer und etwas breiter; bey den Bäumen und Sträuchern (z. B. *Pyrus domestica*, *Malus*, *Sambucus nigra*, *Corylus Avellana*, *Rosa villosa*) sind die Zellen auf der obern Fläche eckiger (drey- bis fünfeckig) auf der untern, wo Poren sind, zeigen sich die Zellen unbestimmter, und ihre Ränder wellenförmig; bey *Gloriosa superba* ist die untere Seite mit Poren und unregelmäßigen wellenförmig hin und her gebognen Zellen versehen, die obere Fläche hingegen zeigt regelmässiger und längslaufende Zellen, obgleich die Ränder sonst auch (doch nur etwas) wellenförmig sind; bey *Hydrocharis Morsus Ranae* hat die obere Fläche Poren und Zellen

mit krauseren Rändern, die untere Fläche hat keine Poren, und ihre Zellen sind gröfser, und mit graderen Rändern; vergl. §. 44. und 58. d. Taf. 5. Fig. 4. 5.

§. 43.

Die Nebenblätter (Bracteae) und die Blattohren (Stipulae) haben völlig dieselbe Structur, wie die wahren Blätter (vergl. §. 61.), und man sieht diese auch sogar durch jene ersetzt, wie bey *Lathyrus Aphaca*, und die Menge der Blattohren bey den Hülsengewächsen zeigt schon, dafs sie diesen Pflanzen von bedeutendem Nutzen seyn müssen, so wie dies ebenfalls von den Nebenblättern bey den rachenförmigen Blumen, bey der *Fritillaria imperialis* u. s. w. gilt. Smith ³⁷⁾ hat das Blatthäutchen (Ligula) der Gräser, welches die deutschen Botanisten mit Recht von den Blattohren getrennt haben, noch immer unter der Benennung stipula: allein das Blatthäutchen hat weder den Stand noch die Structur der Blattohren, sondern ist nur eine Verdoppelung der innern Oberhaut des Blatts selbst, wo dieses sich von der Scheide abwendet.

³⁷⁾ Flora Britannica auct. Jac. Ed. Smith. Vol. 1. Lond. 1800. (Turici 1804) 8. in der ganzen Familie der Gräser z. B. *Agrostis*, *Aira*, *Holcus*, *Poa* etc.

§. 44.

Die Geschlechtshüllen ³⁸⁾, sie mögen einfach oder doppelt seyn (*Perigonium simplex vel duplex, externum et internum*), zeigen im Ganzen einen ähnlichen Bau des Zellgewebes, wie die Blätter: die äußere Hülle gewöhnlich durchaus; die innere Hülle weicht nicht selten dadurch ab, daß ihre Fläche mit kleinen Erhabenheiten besetzt ist, wo also die Zellen gleichsam konisch hervorzutreten scheinen (§. 84.). Uebrigens ist auch hier der Fall, den ich oben bey den Blättern angab (§. 42.), nämlich daß die mit Poren versehene Fläche anders gebildete Zellen darbietet, als die, welche keine

³⁸⁾ Im folgenden Abschnitt vom Oberhäutchen §. 63. werde ich zeigen, daß auch der in der letzten Zeit zwischen Calyx und Corolla angenommene Unterschied nicht Statt findet. Ich sage also mit Hedwig (Sammlung s. Abhandl. 2. B. S. 80-101. Von der Blume und ihren Theilen.) *Perigonium*. Mirbel (Hist. nat. p. 42.) nennt die einfache Geschlechtshülle *Perianthium simplex*; sind zwey da, Calyx und Corolla: so viel er sich aber darauf zu Gute thut, so wenig ist doch an dieser Bestimmung, und der Name *Perianthium* bleibt immer schlecht, da der Name etwas bezeichnet, das um die Blume sitzt. Die Bestimmung in dem sonst unendlich schätzbaren Werk von Ant. Laur. de Jussieu (*Genera Plantarum secundum ordines naturales disposita, recudi cur. P. Usteri, Turici 1791. 8*) ist durchaus nicht genügend, allein durch Mirbel wird die Sache doch nicht abgethan.

Poren hat; die Ränder nämlich laufen bey jenen mehr hin und her gebogen; ich beziehe mich in Hinsicht der Beyspiele auf §. 63 u. 84.

Sonst findet man besonders einen grossen Unterschied in der Zartheit und Festigkeit der Geschlechtshüllen. Bey einigen erscheinen die Theile trocken und papierartig, wie z. B. das Anthodium bey Gnaphalium und Xeranthemum, dann ist wenig Zellgewebe und noch wenigere Flüssigkeit darin vorhanden; ist weiches Zellgewebe und mehr Saft vorhanden, wird die Geschlechtshülle zart, wie die innere bey den mehrsten Syngenesisten, Diadelphisten, Didynamisten, Tetradynamisten u. s. w.; bey andern ist festeres und mehr Zellgewebe, dann ist die innere Geschlechtshülle minder vergänglich, oft lederartig, vergl. §. 63.

§. 44.

Die Parapetala und Nectarien haben den Bau der zarteren Blumenblätter, und eben solche kleine eckige oder mit wellenförmigem Rande versehene Zellen. Die Filamente der Männchen und die Styli des Weibchens sind in Hinsicht ihres Zellgewebes zarten Stengeln ähnlich, und haben um die Spiralgefäße ein langgestrecktes Zellgewebe, auch dies fast ganz allein. Die Antheren bestehen blos aus zartem feinzelligen Gewebe. Die Ovarien (Germina) haben ebenfalls ein feines eckiges Gewebe, das aber durch sehr viele Gefäße, die zu

jedem Ey (semen) gehen, durchbrochen wird, und daher nach der verschiedenen Vertheilung der Eyer in dem Eyerstock oder Fruchtknoten andere Gestalten zeigt. In der Frucht verändert sich das Zellgewebe oft nicht wenig, wie man schon bey unserm Kern- und Stein-Obst sieht. Es kommt hier nämlich wieder darauf an, ob die Zellen der Frucht eine dünne Flüssigkeit in großer Menge enthalten sollen, oder ob sie mit mehlartiger Substanz angefüllt sind, oder nur trockene Behälter der Saamenkörner sind.

Zweyter Abschnitt.

Vom Oberhäutchen und dessen Poren.

§. 45.

Das Oberhäutchen (Epidermis) der Pflanzen war schon von Malpighi ³⁹⁾ ganz für das erkannt, was es ist, nämlich für Zellgewebe; denn dessen äusserste Schicht kann es nur genannt werden, wie weiterhin deutlich hervorgehen wird. Grew ⁴⁰⁾ liess sich verführen, im Oberhäutchen der Blätter auch holzige Fibern anzunehmen, die keineswegs darin existiren, und Hedwig ⁴¹⁾ ward sogar verleitet, ein eignes System von Gefäßen demselben zuzuschreiben, die er Vasa lymphatica nannte. Die

³⁹⁾ l. c. Exterior cuticula utriculis, seu sacculis horizontali ordine locatis, componitur.

⁴⁰⁾ Anatomy of Plants p. 153. — of Parenchymous and Lignous Fibers. —

⁴¹⁾ Sammlung s. Abh. B. 1. S. 116—131. Von den Ausdünstungswegen der Gewächse; nebst sechs Abbild. auf Taf. 5. In seiner Theoria fructif. cryptog. mehrere Figuren auf Taf. 3, 4, 6 u. 7.

Widerlegung dieses angeblichen nun entdeckten Gefäßsystems blieb zwar lange aufgeschoben ⁴²⁾, doch gab sie endlich Krocker ⁴³⁾ und Sprengel ⁴⁴⁾, und wir sind nun wieder zu Malpighi's einfacher Ansicht zurückgekehrt.

§. 46.

Wie man darauf kam, eigne Gefäße in der Oberhaut anzunehmen, ist leicht zu zeigen. Hat man dies Häutchen sehr fein und sorgfältig abgezogen, und es vor der Betrachtung von beyden Seiten hinlänglich angefeuchtet, entdeckt man darin ein Netz von Maschen, deren Fibern wie bloße Striche (Taf. 1. Fig. 1—3.)

⁴²⁾ Die botanischen Schriftsteller sind Hedwig fast ohne Ausnahme gefolgt, bis Krocker und Sprengel das Irrige seiner Meinung zeigten. Schrank bewies zwar in seiner Abhandl. von den Nebengefäßen der Pflanzen, daß er das Oberhäutchen sehr wohl kannte und sagt sogar S. 87. daß es bloß aus Zellgewebe bestehe, und seine Abbildungen (Taf. 3.) sind durchaus richtig; in seiner Naturgesch. der Pflanzen aber weicht er von dieser aus der Natur geschöpften Ansicht ab, und nimmt S. 133. Hedwig's lymphatische Gefäße darin an.

⁴³⁾ Krocker de plantarum epidermide. Halae 1800. 8.

⁴⁴⁾ Anl. B. 1. S. 119. Was hier gegen die Abbildungen in Willdenow's Grundriß Taf. 9. gesagt wird, hat volle Gültigkeit.

erscheinen, und wodurch die Stellen bezeichnet werden, wo das darunter liegende Zellgewebe vor der Trennung mit dem Oberhäutchen zusammenhing: jene Striche sind also nichts als Ueberreste des Zellgewebes. Dafs dies wirklich so sey, lehrt die einfache Beobachtung, dafs das unter dem Oberhäutchen liegende Zellgewebe eben das Netz zeigt. Nachdem man also das Oberhäutchen abgelöset und betrachtet hat, bringe man schichtweise das darunter liegende Zellgewebe unter das Mikroskop, und man sieht immer dasselbe Netz. Vorzüglich leicht gelingt dies bey fleischigen Blättern, und wenn man zuerst die Agave nimmt, wird man gleich überzeugt seyn; dieselben Hexagone sieht man dort im Oberhäutchen und im Zellgewebe.

Hat man das Oberhäutchen nicht fein genug abgezogen, so folgt demselben ein Theil des Zellgewebes, und die Wände desselben erscheinen an dem Oberhäutchen doppelt (Taf. 1. Fig. 4.); ebenfalls doppelt zeigen sie sich auch, wenn das Häutchen, welches man unter dem Mikroskop betrachtet, nicht stark (auch von oben) angefeuchtet ist: nimmt man daher ein grösseres Stück der Epidermis, und feuchtet nur einen Theil desselben an, sieht man die angefeuchtete Stelle (Taf. 3. Fig. 4.) mit einfachen, die trockne (Taf. 5. Fig. 5.) mit doppelten Strichen; nun kann man diese anfeuchten, jene hernach trocknen lassen, und man

sieht es umgekehrt eben so. Solche doppelt gesehene Striche verführten Hedwig, die abgerissenen Wände des Zellgewebes für Gefäße anzusehen, und wer sie nie anders sah, wird leicht seiner Meinung seyn, wie ich es auch gewesen bin, so daß ich sie selbst ehemals in meinen Vorlesungen dafür gezeigt habe.

§. 47.

An dem Körper und den Wurzeln ist das Oberhäutchen mit dem daran stoßenden Zellgewebe, wovon es, wie schon gesagt ist, nur die äußerste Schicht ausmacht, auf das festeste verbunden. Am Stamm wird die Trennung leichter, und bey den Bäumen löset es sich bekanntlich oft von selbst sehr leicht ab, doch erhält es man von ihnen sowohl als von den Kräutern selten am Stamm ganz rein. Bey den Blättern gelingt mehrentheils (§. 48.) das Abziehen der Oberhaut ohne Mühe, besonders an der untern Blattseite, doch muß man nicht zu alte Blätter nehmen, wo der Zusammenhang der holzig gewordenen Zellen stärker ist. Bey den saftigen Blättern ist das Ablösen am leichtesten, da das Zellgewebe zarter ist, und bey ihnen fängt man am besten an, um den Bau dieser Theile kennen zu lernen, da hier schon der erste Versuch gelingt. Bey den Blättern der äußern Geschlechtshülle geht das Ablösen der Oberhaut ebenfalls gewöhnlich sehr leicht von statten; bey der innern hingegen, sobald

die Theile sehr weich und zart sind, minder gut, und es bleibt mehrentheils das darunter liegende Zellgewebe stark daran hängen; ist die innere Geschlechtshülle festeren Bau's, geht es leicht. Bey den Geschlechtstheilen löset man die Oberhaut sehr schwer rein ab, doch gelingt es bey gröfseren Blumen, als bey den Lilien, selbst bey den Antheren.

§. 48.

Bey manchen Pflanzen rollt sich das Oberhäutchen zusammen, so als man es abzieht, oder so wie es befeuchtet wird, und erschwert dadurch die Untersuchung ungemein. Besonders geschieht dies bey den Geschlechtshüllen sehr häufig, aber auch nicht selten bey den Blättern z. B. der Gräser, bey der untern Fläche des Aurikelblatts u. s. f. Wie mir scheint, ist dies eine Folge davon, daß ein solches Blattoberhäutchen in seiner natürlichen Lage mit dem darunter liegenden Zellgewebe stark verbunden, und dadurch gleichsam angespannt war. Am besten nimmt man in solchen Fällen nur sehr kleine Stückchen z. B. von einer halben Quadratlinie, die rollen sich nicht so leicht unter dem Mikroskop zusammen,

Sind die Blätter sehr dünn, ist das Abziehen der Oberhaut oft ganz unmöglich, z. B. bey den Moosen, bey der Lemna, Ceratophyllum, Myriophyllum, Potamogeton, Hottonia,

und wahrscheinlich bey allen Blättern, die ganz im Wasser zu liegen bestimmt sind. Hier ist auch äußerst wenig Zellgewebe im ganzen Blatt, so daß die Trennung nicht gut gelingen kann. Die Blätter von einem trocknen Exemplar der *Sarracenia purpurea* habe ich lange in Wasser macerirt, und dessen ungeachtet das Oberhäutchen nicht rein erhalten: Eben so wenig ist bey einigen Pflanzen die Epidermis von den sehr wolligen, filzigen oder runzeligen Blättern zu lösen. Bey *Stachys lanata* sitzt die Wolle auf den runzeligen Blättern so fest, daß man das Oberhäutchen ganz läugnen möchte; nach sorgfältigem Präpariren sieht man endlich etwas dem Oberhäutchen ähnliches unter der Wolle; deutlicher erscheint es auf den Blattribben, wenn man vom Stengel ab, dahin präparirt. Bey *Cineraria maritima* sitzt der Filz auf der obern Blattfläche nur locker, so daß man ihn leicht abwischen und zum Blatthäutchen gelangen kann; auf der untern hingegen ist der Filz so stark mit der Epidermis zusammen verbunden, oder vielmehr mit dem Parenchym vereinigt, daß man vom Oberhäutchen kaum eine Spur sieht. Von den recht filzigen obern Blättern des *Marrubium Pseudodictamnus* ist mir die Trennung der Epidermis auch unmöglich gewesen: nimmt man aber auch den Filz weg, so ist das Blatt selbst äußerst dünn.

§. 49.

Mehrere Insecten, vorzüglich die Minir-Raupen (*Larvae Tinearum*) machen sich bekanntlich unter der Oberhaut, besonders der Blätter, labyrinthische Gänge, so daß man das Häutchen an den Stellen leicht wegnehmen kann. So bemerkte ich es im Sommer 1804 in meiner Gegend fast an allen Exemplaren des *Sonchus oleraceus* und *Arctium Lappa*, die mir, obgleich an verschiedenen Orten zu Gesicht kamen; so habe ich auch einige Exemplare von *Swietenia Mahagoni* vor mir, wo die Unterfläche der Blätter auf das zierlichste unterminirt ist. Eine ähnliche Erscheinung scheint den trefflichen Willdenow ⁴⁵⁾ getäuscht zu haben, wenn er anführt, daß er auf den Blättern von *Aristolochia Sipho* gleichsam unregelmäßige Nähte gesehen habe, wo die Blattsubstanz der obern Fläche der untern zugekehrt war, und von Insecten rühre dies gewiß nicht her: ich habe aber selbst durch seine Güte ein solches Blatt erhalten, und nichts als Gänge von Minir-Raupen daran gefunden.

§. 50.

Das Oberhäutchen fehlt keinem Pflanzentheil und da es nur die äußere Schicht des Zellgewebes ist, dieses aber jeden Theil haupt-

⁴⁵⁾ Grundriss. 2te Auflage. S. 249. In der dritten Ausgabe kann ich die Stelle nicht finden.

sächlich ausmacht, konnte es wohl nicht anders seyn. Dafs man es nicht überall trennen kann (§. 48.), macht nichts aus, und sagt man, dafs es unter der innern Geschlechtshülle zurückbleibt, so möchte dies schwer zu erweisen seyn. Die Gründe wenigstens, die man dafür angiebt, sind nicht von Belang. Man beruft sich nämlich auf die Abwesenheit der Poren ⁴⁶⁾, allein dies fafst einen doppelten Irrthum in sich: erstlich nämlich haben viele Pflanzen nirgends Poren, die übrigen nur an gewissen Theilen, die Epidermis ist aber leicht bey ihnen überall darzuthun; zweytens aber haben viele innere Geschlechtshüllen die Poren sehr deutlich, einige sogar an beyden Flächen (§. 62 und 63.).

§. 51.

Diese Poren der Oberhaut (Taf. 1. Fig. 1-4. Taf. 5. Fig. 4.) waren schon Grew ⁴⁷⁾ bekannt, und er nimmt sie allgemein an, bildet sie auch von ein Paar Blättern (der Lilie und Fichte) ab; wenn er aber ebendasselbst auch die Schup-

⁴⁶⁾ Ich führe nur aus Babel's Diss. de graminum fabrica p. 26. folgendes an: Sola vera differentia, quae calycem et corollam separat, ad Jussieui et Sprengelii mentem, est epidermidis communis praesentia in externa perianthii pagina. Epidermidem hanc communem certissime cognoscimus e poris absorbentibus. Vergl. Anm. 38.

⁴⁷⁾ Anatomy of Plants p. 153. Tab. 48.

pen von Hippophaë rhamnoides (§. 79. a.) als Oeffnungen angiebt, wenn er von einer Pflanze (Princess Feather i. e. a sort of Sanicle) anführt, daß sie die Poren nur am Rande der Blätter habe, oder wenn er weiterhin sagt, daß die Oeffnungen nur auf der obern Fläche der Blätter vorkommen, so sieht man, daß er sie nur obenhin untersucht hat. Malpighi hat sie gar nicht gekannt, denn seine Beobachtung der Oeffnungen an den Blättern des Olean- ders (§. 67.) gehört gar nicht hieher. Daß Grew die Poren entdeckt hatte, ward übersehen, denn alle Schriftsteller, selbst Sprengel, schreiben ihre Entdeckung dem Freyherrn von Gleichen zu, der sie bey den Farrnkräutern fand, und für männliche Geschlechtstheile hielt. Hedwig, der die Poren auch an andern Pflanzen fand, erkannte Gleichen's Fehler sehr bald, verfiel aber in einen andern; er nahm nämlich eine Verbindung dieser Oeffnungen mit den von ihm für Gefäße gehaltenen Wänden des Zellgewebes an ⁴⁸⁾, und hielt sie für deren Mündungen, so wie einige Franzosen (Guettard und Desaussure) sie vor ihm für Drüsen hielten. Nach der Zeit haben Schrank ⁴⁹⁾,

⁴⁸⁾ Seine Abbildungen lassen sogar die angeblichen Gefäße in die Einfassung der Poren hineinlaufen, so daß schon deshalb die Figuren verwerflich sind. Vergl. §. 45, 46, und 52, und Anm. 41.

⁴⁹⁾ Von den Nebengefäßen S. 89 und folg.

Humboldt ⁵⁰⁾, Krocker ⁵¹⁾, Sprengel ⁵²⁾, Decandolle ⁵³⁾ und Mirbel ⁵⁴⁾ eine große Reihe Beobachtungen mitgetheilt, die aber zum Theil in offenbarem Widerspruch stehen. Ich halte es daher für nothwendig, meine an mehr als 300 verschiedenen und (bis auf einige bemerkte Ausnahmen) sämmtlich frischen Pflanzen gemachten Bemerkungen ausführlich mitzutheilen, damit wir nicht länger mit so vielen einseitigen Behauptungen zu kämpfen haben.

§. 52.

Als ausgemacht setze ich voraus, daß die Poren, welche wir in der Oberhaut finden, mit den daran stoßenden Wänden des Zellgewebes nicht in der Verbindung, als Mündungen mit Gefäßen gedacht werden können. Erstlich existiren dort keine Gefäße; zweytens aber, hiervon abgesehen, sind sie unendlich viel größer, als diese angeblichen Gefäße, wovon sie die Münd-

⁵⁰⁾ In der trefflichen Einleitung zu: J. Ingenhous's über Ernährung der Pflanzen und Fruchtbarkeit des Bodens. Leipz. 1798. 8. S. 16—27.

⁵¹ und ⁵²⁾ Vergl. Anm. 43 und 44.

⁵³⁾ Im Mag. Encycl. VI. année. T. 5. (Paris 1801.) 8. p. 378—381.

⁵⁴⁾ Im Journ. de Physique T. 52 und 53. und in der Hist. nat. des plantes p. 80.

Mündungen seyn sollen; drittens trifft man überall diese Spuren des Zellgewebes, allein nicht überall diese Poren, bey manchen Pflanzen nirgends; viertens sieht man oft gar nicht die Striche an die Poren gehen; fünftens sieht man deutlich die Poren gradezu in die Zellen einmünden.

Dafs dies letztere der Fall ist, und dafs es wahre Poren sind, sieht man daraus, dafs es gleichviel ist, welche Seite des Oberhäutchens (die äufsere oder innere) auf den Objectträger unter das Mikroskop gebracht wird, um ihre Mündung zu sehen. Es sind aber nicht blofse Oeffnungen, sondern sie haben eine deutliche Einfassung ⁵⁵⁾ von einer gewissen Breite, und gewöhnlich von ovalem oder rundlichem Umfang (§. 67. und 71.). Diese Einfassung scheint etwas über die Oberhaut, in die sie eingesenkt ist, hervorzuragen, oft ist sie ganz durchsichtig, zuweilen aber durch daran sitzende Bläschen des Pflanzensafts, wie mit Körnern bedeckt. Vermittelst dieser Einfassung erscheint oft der Forus mit einer deutlichen runden oder länglichen Oeffnung (und dann ist jene Einfassung schmaler); ein anderesmal aber geschlos-

⁵⁵⁾ Ring oder Kreis mag ich nicht sagen, weil man dadurch zur Vermuthung Anlaß geben könnte, als ob der Umfang immer kreisförmig wäre, oder als ob die Einfassung einem Reif gliche, welches doch nicht statt findet.

sen, wie ein Strich, oder eine feine Spalte, und dann ist jene Einfassung breiter. Man kann daher jene Einfassung mit einem Schließmuskel (Sphincter) vergleichen, jedoch ohne deswegen auf thierische oder ähnliche Muskelfibern hinzudeuten. Oft gehen die Wände des Zellgewebes deutlich an mehreren Seiten an diese Einfassung heran, zuweilen nur an einer oder der andern Seite: oft steht sie frey zwischen ihnen.

§. 53.

Nicht alle Pflanzen haben diese Poren; sie fehlen nämlich: erstlich, den Laub- und Lebermoosen, worüber alle Schriftsteller einig sind; zweytens den Pflanzen, die ganz im Wasser befindlich sind, als den Tangen, vielen Najaden, als Lemna, Myriophyllum, Ceratophyllum, Potamogeton (untersucht habe ich *P. compressum*, *crispum*, *lucens*, *perfoliatum*), dem *Ranunculus aquatilis*, wenn er keine schwimmende Blätter hat; drittens finde ich keine Poren bey *Monotropa Hypopithys*, *Ophrys Nidus avis*, und *Cuscuta europaea*.

In allen diesen Fällen rechne ich auf einen ursprünglichen Bau, vermittelst dessen diese Pflanzen keine Poren hatten, und keiner bedurften: nie aber glaube ich, daß, wo einem Gewächs die Poren ursprünglich zukommen, diese durch eine äußere einwirkende Ursache genommen werden können. Die Schriftsteller

führen zwey Ursachen an, durch welche den Pflanzen die Poren geraubt werden, aber beyde habe ich nicht geltend befunden.

Erstlich nennt man das Etiolement ⁵⁶⁾, und behauptet, die der grünen Farbe beraubten Pflanzen und eben solche Theile hätten keine Poren, allein dies ist ungegründet. Ich finde freylich bey *Monotropa* und *Ophrys Nidus* so wenig Poren als bey der *Cuscuta*, allein man kann diese nicht etiolirt nennen, denn sie sind immer so beschaffen, also nicht durch Krankheit; auch nicht durch Entziehung des Lichts, denn die um sie stehenden Pflanzen sind grün, und die *Cuscuta* wächst oft im Sonnenschein. Die etiolirten Blätter von *Arundo Donax* und *colorata*, von *Agave americana* ⁵⁷⁾, *Acer varie-*

⁵⁶⁾ Decandolle l. c. p. 381. „La lumière est encore nécessaire au développement des pores. Les plantes étiolées n'en ont aucun; des cressons crus à la lumière de six lampes n'en ont en que la moitié (?) du nombre qu'ils ont en plein air.“

⁵⁷⁾ Humboldt (a. a. O. S. 23) sagt, daß im Finstern bleichsüchtig aufgewachsene Pflanzen ihm zusammengeschrumpfte, kleine unausgebildete Spaltgefäße gezeigt hätten, daß aber die weißgelben Ränder der *Agave* und die violetten Flecke der *Orchis maculata* dieselben vollkommen ausgebildet darstellten.

Sprengel (Anl. 1. S. 127) sagt blos, die Poren fänden sich auf den panachirten oder gefleckten Stellen der Blätter und auf der gelben Einfassung der *Agave*.

gatum und *Aucuba japonica* haben mir auf den gelben Stellen eben so gut Poren gezeigt als auf den grünen. Ich habe auch den Versuch gemacht und Saamen von *Ipomoea carnea* und *violacea* in Töpfe gesäet, die ich sorgfältig zugedeckt hielt (durch einen andern Topf) so daß sie vom Licht entfernt blieben; die Saamen keimten gut, wie sie bekanntlich gerne im Dunkeln thun, die jungen Pflanzen wuchsen sehr geil in die Höhe und waren durchaus weißgelb, ohne alle Spur von Grün; sowohl aber die Stengel, als die Blätter und Cotyledonen zeigten eben so viele und eben solche Poren, als ganz grüne *Ipomoeen* der Art, die ich zu gleicher Zeit am Licht und im Sonnenschein gezogen hatte. Wenn die Blätter der Gräser, der *Calla* u. s. w. noch ganz eingewickelt und weiß sind, haben sie schon die Poren; vorzüglich schön sieht man es bey einem jungen Schuß des *Bambusrohrs*, wo so viele Blätter eingewickelt sind. Wollte ich von anders z. B. rothgefärbten Stellen sprechen, die Poren zeigen, könnte ich sehr viele nennen, z. B. die rothen Stengel der *Utricularia*, die gefleckten des *Haemanthus*, die Blätter von *Caladium bicolor*, *Amaranthus tricolor*, *Orchis latifolia*, *maculata*, die bunten Geschlechtshüllen, u. s. w. (Beyläufig will ich eine Beobachtung anführen, von der ich nicht weiß, ob sie sonst schon gemacht ist, und welche zeigt, daß die grüne Pflanzenfarbe gewiß nicht immer (ob-

gleich gewöhnlich) dem Einfluß des Lichts zuzuschreiben ist. Die ganz frischen Beeren des *Haemanthus puniceus* ⁵⁸⁾ nämlich, haben, wenn sie noch am Stengel sitzen, in ihren dicken Saamen ganz grüne Embryonen. Wahrscheinlich kommt dies bey mehreren Zwiebelgewächsen vor, deren Keimkraft bekanntlich sehr stark ist.)

Zweytens führt Decandolle (a. a. O.) an, daß er bey einer im Wasser gewachsenen Münze (*Mentha*) keine Poren gefunden habe. Ich nannte selbst oben viele Pflanzen, die im Wasser wachsen, und keine Poren besitzen; allein wer eine auf dem Trocknen zu leben bestimmte Pflanze in Wasser zieht, wird ihr dadurch nicht die Poren nehmen: das habe ich selbst bey einer im Wasser aufgewachsenen Münze noch kürzlich gesehen, die, wie gewöhnlich mit Poren versehen war.

Zu jenen ohne Poren vorkommenden Pflanzen, die ich genannt habe, wird man gewiß noch viele hinzufügen müssen; so vermuthe ich es z. B. von *Orobanche*, *Hyobanche*, *Lathraea*, *Cytinus*, *Cynomorium*, *Hydnora*; eben

⁵⁸⁾ Jos. Gaertner (*de fructibus et seminibus plantarum*. T. 1. Stutg. 1788. 4. p. 31.) sagt, daß nur ein Saame in der Beere entwickelt wird, ich finde es häufiger bey zwey Saamen. Er sagt auch: Embryo lacteo-albinus, allein seine Abbildung (Taf. 11. Fig. 3.) zeigt, daß der Saame nicht reif war.

so bey Najas, Caulinia, Ruppia, Zannichellia, Zostera.

§. 54.

Nicht an allen Theilen der Gewächse sind Poren vorhanden, und nicht bey allen Pflanzen an denselben Theilen. Nur bey dem Körper unter der Erde und bey den Wurzeln sind niemals Oeffnungen, worin meine Untersuchungen mit denen der andern Schriftsteller übereinkommen: bey allen übrigen Theilen habe ich vieles anders beobachtet, und ich werde sie daher einzeln durchgehen.

§. 55.

Der Stamm zeigt Verschiedenheiten. Bey Bäumen und Sträuchen zeigen weder Stamm noch Aeste die Poren, auch hierüber sind die Beobachter im Ganzen einig; doch behauptet Sprengel, daß diese Oeffnungen an den jungen noch grünen Zweigen vorhanden sind. Ob dies eine Hypothese von ihm sey, sagt er nicht, nennt aber kein einziges Beyspiel, so daß es mir doch eine bloße Vermuthung scheint. Ich wenigstens habe keinen Fall der Art gesehen, noch eben habe ich wieder die allerjüngsten lebhaft grünen Zweige des Hollunders, der Himbeere, des Johannisbeerenstrauchs, des Apfel- und Birnbaums untersucht, ohne Poren daran zu finden. Es scheint mir auch schwerlich angenommen werden zu können, daß die

Poren an den jungen Zweigen gebildet würden, um gleich wieder zu vergehen, da wir hiervon kein andres Beyspiel wissen, denn sonst bleiben sie an jedem Theil, so lange dieser existirt, wie wir an den ältesten perennirenden Blättern sehen. Noch mehr aber glaube ich, daß es nur Hypothese von Sprengel ist, weil er auch hinzufügt, daß der ganze Stengel der Pflanzen, so lange derselbe grün ist, die Poren zeigt ⁵⁹⁾, da diess doch nur von einigen gilt, und die grüne Farbe hier nichts ausmacht, wie wir am gefleckten Stengel des *Haemanthus* und am rothen der *Utricularia* sehen, denen die Poren fehlen; bey der *Cuscuta*, bey *Ophrys ovata* und *Satyrium repens* finde ich sie sonst freylich nicht. Die Wasserpflanzen haben ihre grünen Stengel nur so weit mit Poren besetzt, als sie über Wasser stehen, wie ich bey *Alisma*, *Plantago*, *Butomus umbellatus*, *Caltha palustris*, *Cicuta virosa*, *Nymphaea lutea* und *Equisetum* *Heleocharin* sehe (§. 53.). Bey den fleischigen, blattlosen oder wenige Blätter tragenden Gewächsen ist der Stengel mit Poren bedeckt, z. B. bey *Cactus Opuntia*, *flagelliformis*, *Phyllanthus*, *Salicornia herbacea*, *Stapelia hirsuta*,

⁵⁹⁾ Anl. 1. S. 123. — Krocker hat ebenfalls an den Stengeln von *Oenothera biennis*, *Papaver somniferum*, *Nolana prostrata*, *Vicia Faba* und *Cnicus oleraceus* keine Poren bemerkt (s. dessen Diss. S. 36.).

variegata. Die Halme der Gräser und Calamarien zeigen die Poren ebenfalls; verglichen habe ich: *Dactylis glomerata*, *Elymus arenarius*, *Hordeum hexastichum*, *murinum*, *Lolium perenne*; *Carex acuta*, *Pseudocyperus*, *Juncus articulatus*, *effusus*, *Scirpus maritimus*. In Ansehung der übrigen Pflanzen kann ich nichts als Regel festsetzen, denn ich finde die Poren bey *Achillea Millefolium*, *Aethusa Cynapium*, *Agri- monia Eupatorium*, *Amaryllis undulata*, *Aquilegia vulgaris*, *Aster Tripolium*, *Bryonia alba*, *Calendula officinalis*, *Cannabis sativa*, *Carduus crispus*, *Convolvulus arvensis*, *Erysimum officinale*, *Euphorbia Peplus*, *Fragaria vesca*, *Hedysarum flexuosum*, *Hypecoum procumbens*, *Lactuca Scariola*, *sativa*, *Lamium album*, *Lathyrus Nissolia*, *Lilium bulbiferum*, *Linum usitatissimum*, *Lopezia racemosa*, *Lychnis dioica*, *Malva sylvestris*, *Orchis latifolia*, *Plantago lanceolata*, *Polygonum aviculare*, *Senecio Jacobaea vulgaris*, *Sonchus oleraceus*, *Sisymbrium Sophia*, *Tragopogon pratensis*; und ich bemerke keine bey *Artemisia vulgaris*, *Datura Stramonium*, *Ophrys ovata*, *Rudbeckia purpurea*, *Satyrium repens*, *Silphium connatum*, *trifoliatum*, und einige andere, die Krocken ohne Poren sah, sind in der Anm. 59. genannt.

§. 56.

Bey den Blättern sind merkwürdige Unterschiede; einige haben die Poren auf beyden

Seiten, andre bloß auf der untern oder bloß auf der obern Blattfläche, andere gar nicht. Die meisten Erscheinungen lassen sich aber auf bestimmte Fälle zurückbringen, und wenn irgend ein Punkt in der Pflanzenanatomie das Interesse eines jeden erregen muß, so ist es dieser, der tiefe Blicke in die Pflanzenökonomie vergönnt.

§. 57.

Auf beyden Blattflächen finden sich die Poren:

a) bey den Gräsern⁶⁰⁾, und zwar, wie es scheint, ohne Ausnahme, untersucht habe ich: *Andropogon hirtus*, *Arundo colorata*, *Donax*, *Bambusa Arundo*, *Cenchrus ciliaris*, *Coix Lachryma*, *Ehrharta panicea*, *Elymus sibiricus*, *tener*, *Holcus avenaceus*, *Hordeum hexastichon* (Taf. 1. Fig. 3.), *Lolium perenne*, *Melica altissima*, *ciliata*, *Zea Mays*.

b) bey den Scitamineis, z. B. *Amomum Zerumbet*, *Canna indica*, *Curcuma longa*, *Kaempferia Galanga*, *Maranta arundinacea*, *Zerumbet speciosum* Wendland. So auch bey der *Musa paradisiaca*.

⁶⁰⁾ Die Calamarien (vergl. §. 58. d.) weichen darin sehr von den Gräsern ab, doch habe ich auch bey *Scirpus maritimus* auf beyden Blattflächen Poren gefunden, so wie bey *Sparganium erectum*.

c) bey den Palmen ⁶¹⁾, z. B. *Phoenix dactylifera*, *Chamaerops humilis*, *Rhapis flabeliformis*.

d) bey den Aroiden, z. B. *Arum sagittatum*, *Caladium bicolor*, *Calla aethiopica*, *Acorus Calamus*; doch machen wohl die baumartigen eine Ausnahme, vergleiche den folg. §.

e) bey den Ensatis, Tripetaloides, (Denudatis?) Spathaceis, Coronariis, Liliaceis, Muricatis, nach dem Fragment des Linneischen Natursystems, oder bey Jussieu's sogenannten Familien: Asparagi, Iunci, Lilia, Bromeliae, Asphodeli, Narcissi, Irides ⁶²⁾. Ich finde nämlich die Poren bey *Agave americana* (Taf. 1. Fig. 4.), *Aloë disticha*, *perfoliata*, *spiralis*, *Amaryllis undulata*, *Allium nutans*, *Moly*, *Victorialis*, *Anthericum longiscapum*, *alooides*, *Bromelia Ananas*, *Butomus umbellatus*, *Commelina africana*, *Dracaena Draco*, *Erythronium Dens Canis*, *Fritillaria imperialis*, *Hemerocallis fulva*, *Iris halophila*, *Lilium album*, *Ornithogalum luteum*, *Sagittaria sagittifolia*, *Sansevieria zeylanica*, *Sisyrinchium striatum*, *Tradescantia erecta*, *Triglochin maritimum*, *Veltheimia viridifolia*, *Yucca Gloriosa*.

⁶¹⁾ *Cycas circinalis* macht eine Ausnahme, und nähert sich darin den Farnkräutern von größerem Wuchs, daß sie die Poren nur auf der untern Seite hat.

⁶²⁾ Mit einigen Ausnahmen, wovon im nächsten §.

f) bey einigen Orchiden ⁶³⁾, als Ophrys ovata, Orchis latifolia, maculata.

g) bey auſſerordentlich vielen Dicotyledonen, die ich unter folgende Rubriken bringe:

g. a. Pflanzen mit fleiſchigen dickeren Blättern, als Mesembryanthemum acinaciforme, cordifolium, deltoides, expansum, uncinatum, Talinum Anacampseros, Sempevivum tectorum, glutinosum, Cotyledon nudicaulis, Sedum acre, Telephium, Crassula lactea, crenata, connata ⁶⁴⁾, Piper blandum, obtusifolium, Cacalia ficoides, laciniata.

g. b. Pflanzen mit ſaftigen Blättern; hier iſt freylich ein Uebergang zu denen mit häutigen Blättern, allein die Textur der ſaftigen Blätter iſt doch weicher. Bey ſehr vielen iſt zugleich eine graublaue Farbe (color glaucus). Hieher gehören: Aeschynomene bispinosa, Antirrhinum Cymbalaria, triphyllum, Aster Tripolium, Atriplex patula, portulacoides, Basella alba, rubra, Beta rubra, Bupleurum rotundifolium, Capparis spinosa, Chelidonium Glaucium, Crambe maritima, Clematis glauca, Crithmum

⁶³⁾ Der Ophrys Nidus, die gar keine Poren hat, iſt oben erwähnt, und die mehrſten Orchiden ſcheinen nur die Poren auf der untern Blattfläche zu haben, vergleiche den folg. §.

⁶⁴⁾ Unter dem Namen unſerm Garten geſandt und wahrſcheinlich neu, der Trivialname paßt freylich auf mehrere.

maritimum, Euphorbia Lathyris, Gentiana lutea, Glaux maritima, Gypsophila capitata, Hypocoum procumbens, Lactuca Scariola, Ocy-mum Basilicum, Rudbeckia purpurea, Silphi-um connatum, Sonchus halimifolius, Silene Armeria, Statice echioides, Senecio Jacobaea, Syringa vulgaris (die einzige Ausnahme, die ich bey den Bäumen mit breiteren Blättern kenne, die sonst bekanntlich die Poren auf der untern Blattfläche allein haben, allein die Textur der Blätter ist beym Lilac weich und es ist saftig zu nennen;), Tragopogon porrifolius, Vicia Faba, Vinca rosea.

g. c. Diejenigen, welche ihre Zweige und Blätter auf die Erde ausbreiten, z. B. Arabis stricta ⁶⁵), Asarum europaeum, Anemone Hepatica, Dichondra sericea, Drosera rotundifolia, Genista tinctoria, das oben schon genannte Hypocoum procumbens, Lysimachia Nummularia, Polygonum aviculare, Plantago Coronopifolia, lanceolata, major, maritima, Primula Auricula, Sagina procumbens, Saxifraga Cotyledon.

⁶⁵) Sprengel (Anl. 1. S. 126.) sagt: „daß bey Primula Auricula und einigen Arten der Arabis die Blätter, als auf der Erde liegend, nur auf der obern Fläche mit Poren versehen sind;“ allein ich finde weder bey der Aurikel, noch bey Arabis stricta seine Beobachtung bestätigt, kenne auch keine andre Pflanze mit auf der Erde liegenden Blättern, wo diese auf der Unterfläche ohne Poren wären, als Disandra prostrata.

g. d. Die, welche sich um andere Pflanzen schlingen, als *Bryonia alba*, *Convolvulus arvensis*, *Batatas*, *Cneorum*, *Ipomoea carnea*, *triloba*, *violacea*, *Lathyrus curvus*, *Nissolia*, *Pisum Ochrus*, *sativum*, *Pelargonium scandens*.

Einige wenige Ausnahmen von g. b. bis g. d. werden im nächsten Paragraph vorkommen; nun bleiben aber noch eine Menge Kräuter übrig, die die Poren auf beyden Blattflächen haben, und die ich einstweilen, als unter keine bestimmte Rubrik zu bringen, hier blos unter

g. e. nenne, nämlich: *Acanthus spinosus*, *Astrantia major*, *Aethusa Cynapium*, *Artemisia Apsinthium*, *argentea*, *caerulea*, *Amaranthus tricolor*, *Atropa Belladonna*, *Borago officinalis*, *Cerastium tomentosum*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Datura Stramonium*, *Dictamnus albus*, *Dipsacus pilosus*, *Gnaphalium foetidum*, *Heraclium Panaces*, *speciosum* ⁶⁶⁾, *Hibiscus Trionum*, *Hypericum perforatum*, *Linum usitatissimum*, *Malva sylvestris*, *Mentha aquatica*, *Mimosa pu-*

⁶⁶⁾ Eine neue sibirische Pflanze mit ganz außerordentlich großen Blättern, die sehr leicht fortkommt, und zu anatomischen Untersuchungen besonders geeignet ist. Die unten genannte *Prunella latifolia*, obgleich sie für neu gehalten wird, ist sicher nichts als Spielart der *P. vulgaris*, die ich in meiner Gegend eben so groß und mit vollkommen so breiten Blättern gefunden habe, so wie auch *latifolia* ohne Einschnitte der Blätter vorkommt, und der Unterschied der Kelche gering ist.

dica, *Oenothera biennis*, *Prunella latifolia*, *Roseda odorata*, *Rheum compactum*, *Sisymbrium Sophia*, *Sonchus macrophyllus*, *Trifolium clypeatum*, *dentatum* (Taf. 1. Fig. 1.), *Viola tricolor*. Ich glaubte zuerst, die unter die vorhergehenden Rubriken nicht passenden Kräuter unter g. e. als niedrige Pflanzen aufzählen zu können, allein *Heracleum*, *Rheum* u. s. w. passen wohl nicht zu der Benennung. Es müssen also erst viele hundert Kräuter untersucht werden, um zu sehen, ob nicht ein genügender Grund gefunden werden kann, warum einige Kräuter die Poren auf beyden, andere bloß auf der untern Seite haben: etwas darüber weiterhin.

g. f. Ebenfalls finde ich die Poren auf beyden Seiten bey den Bäumen, die Nadel- oder sehr schmale ähnliche Blätter haben, woraus man sieht, daß die gewöhnliche Bestimmung, die Bäume hätten nur auf der untern Blattfläche Poren, einzuschränken ist; untersucht habe ich: *Pinus Abies*, *Cedrus*, *Larix montana*, *Picea*, *Strobus sylvestris*, *Juniperus Oxycedrus*, *Thuja occidentalis*, *Cupressus sempervirens*; *Metrosideros linearis*, *Melaleuca Leucadendron*; *Protea cinerea*; *Xylophylla angustifolia*. Allerdings eine merkwürdige Erscheinung!

g. g. Zum Schluß bemerke ich noch, daß ich auch bey *Osmunda Lunaria* und *Lycopodium clavatum* (so wie Krocker bey *Lycopo-*

dium alpinum) auf beyden Seiten die Poren gefunden habe; bey *Ophioglossum vulgare* und *Hymenophyllum* möchte ich einen ähnlichen Bau vermuthen: vielleicht kommt es hier nur auf den niedrigen Wuchs an.

§. 58.

Ganz allein auf der untern Blattfläche finden sich die Poren:

a. hauptsächlich bey den Blättern von härterer, oder fester lederartiger Consistenz, mit den wenigen (§. 57. g. f.) bemerkten Ausnahmen, und es ist einerley, ob die Pflanze klein oder groß ist, z. B. *Aucuba japonica*, *Buxus sempervirens*, *Campanula Persicifolia*, *Chrysophyllum Cainito*, *Citrus Aurantium*, *Medica*, *Clematis integrifolia*, *Coffea arabica*, *Elaeagnus angustifolia*, *Eucalyptus Piperita*, *Ficus Benjamin*, *Glokinia maculata*, *Hedera Helix*, *Helleborus foetidus*, *Justicia Ecboium*, *Linnaea borealis*, *Laurus Camphora*, *nobilis*, *Myrtus communis*, *Pimento*, *Nerium Oleander*, *Periploca graeca*, *Pyrola umbellata*, *uniflora*, *Pyrus communis*, *Ruscus Hypoglossum*, *Saxifraga sarmen-tosa*, *Solandra grandiflora*, *Trientalis europaea*, *Vaccinium Myrtillus*, *Oxycoccos*, *uliginosum*; *Hippomane Mancinella*, die ich trocken untersucht habe.

b. bey Bäumen und größeren Sträuchen überhaupt, die häutige (also ausgebreitete, nicht Nadel - oder sehr schmale) Blätter haben, und

wo die *Syringa* (§. 57. g. b.) die einzige mir bekannte Ausnahme macht. Untersucht habe ich: *Arum arborescens*, *seguinum*, *Bixa Orellana*, *Begonia nitida*, *Berberis vulgaris*, *Comptonia asplenifolia*, *Cynanchum acutum*, *Erythrine herbacea*, *Ficus Carica*, *Fuchsia coccinea*, *Lonicera Caprifolium*, *Melastoma cymosum*, *Melanthus major*, *Morus papyrifera*, *Piper medium*, *Pelargonium Radula*, *zonale*, und dessen Spielart, *P. marginatum* Cav. ⁶⁷⁾, *Prunus Cerasus domestica*, *Pyrus Cydonia*, *Quercus Robur*, *Robinia Pseudacacia*, *Rosa sempervirens*, *Sambucus nigra*, *Vitis quinquefolia*.

c. bey den mehrsten Farrnkräutern, bis vielleicht auf die ganz kleinen oder kriechenden (vergl. §. 57. g. g.), z. B. *Aspidium bulbiferum*, *fragile*, *Filix mas*, *patens*, *Polypodium aureum*, *vulgare*, *Pteris longifolia*, *Adiantum Capillus*, *pedatum*, *Scolopendrium officinarum*, *Onoclea sensibilis*.

d. bey den Calamarien, wo vielleicht nur wenige Ausnahmen sind (vergl. Anm. 60.); untersucht habe ich *Carex arenaria*, *intermedia*, *hirta*, *flava* (Oederi Roth), *Pseudocyperus*, *acuta*, *filiformis*, *Cyperus tenuis*.

e. Bey

⁶⁷⁾ Dafs es Spielart ist, zeigt schon das Etiolement, allein ich habe auch an demselben Stock oben das gewöhnliche *P. zonale*, unten das sogenannte *marginatum* gefunden.

e. Bey vielen Orchiden; zwar ist von *Ophrys Nidus* angegeben, daß sie gar keine Poren hat (§. 53.), so wie von ein Paar andern (§. 57. f.), daß sie die Poren auf beyden Seiten haben; allein nur auf der untern Seite finde ich sie bey *Orchis bifolia*, *Morio*, *Satyrion repens*, und ich vermuthe, daß bey den amerikanischen Orchideen, die Swartz in so großer Menge entdeckt hat, größtentheils derselbe Bau statt findet, da sie härtere Blätter haben; ich habe, unter den von ihm erhaltenen trockenen Exemplaren, *Cymbidium vestitum*, *Dendrobium racemiflorum*, *ruscifolium*, *Epidendrum ciliare*, *Lepanthes pulchella* untersucht, und nur auf der unteren Blattseite (rundliche) Poren gefunden, die Zellen auf der obern Fläche sind auch anders gebildet, größer und mehr eckig, vergl. §. 42.

f. finde ich bey nicht wenigen Pflanzen nur auf der Unterfläche der Blätter die Oeffnungen, obgleich ich sie auch oben hätte erwarten können. Erstlich bey den saftigen Blättern von *Gloriosa superba*, *Haemanthus puniceus* (Taf. 1. Fig. 2.), *Lilium bulbiferum*, *chalcidonicum*, *Martagon*, *Tradescantia discolor*, *Zannonia*, die noch dazu Monocotyledonen sind; allein auch bey den saftigen Blättern der *Begonia humilis* und *Pinguicula vulgaris*. Zweytens bey den graublauen Blättern (*folia glauca*) von *Papaver somniferum*, *Sonchus oleraceus*, *Asclepias nigra*, *Antirrhinum Linaria*. Drittens

bey *Aristolochia triloba* und *Lathyrus pisiformis*, obgleich sie sich winden. Viertens bey *Disandra prostrata*, obgleich die Blätter auf der Erde liegen (doch nicht *terrae adpressa*, auch sind oben Haare). Fünftens bey *Veratrum album*, dessen Blatt denen der Palmen und *Scitamineae* so nahe steht; die Textur ist aber doch hart. Sechstens endlich bey mehreren niedrigeren oder höherern Kräutern, als z. B. *Actaea racemosa*, *Anemone vernalis*, *Aegopodium Podagraria*, *Artemisia vulgaris*, *Aristolochia Clematidis*, *Asclepias syriaca*, *Besleria mollissima*, *Cicuta virosa*, *Cyrilla pulchella*, *Delphinium elatum*, *Euphorbia Peplus*, *Epilobium angustifolium*, *Gentiana cruciata*, *Laserpitium aquilegifolium*, *Ligusticum peloponnesiacum*, *Teucrium massiliense*, *Verbascum Thapsus*.

§. 59.

Auf der obern Blattfläche allein stehen die Poren in drey Fällen:

a. wenn die Blätter mit der untern Seite das Wasser berühren, oder schwimmend sind, wie bey *Ranunculus aquatilis* (*heterophyllus* Roth), *Polygonum amphibium*, *Hydrocharis Morsus Ranae* (Taf. 5. Fig. 4, 5.), *Nymphaea lutea*.

b. wenn die untere Blattfläche mit einem dichten, ins Parenchym dringenden Filz bedeckt ist, als bey *Arctotis hypochondriaca*, *Arctotheca repens*, *Centaurea ragusina*.

c. wenn die Blätter mit ihren Flächen umgedreht stehen (*folia resupinata*). Dieser Fall ist sehr selten, doch sieht man ihn bey allen Alstroemerien. Ich habe nur *A. Pelegrina* vor mir. Hier ist die untere Blattfläche ohne Poren, die obere aber damit reichlich versehen, diese ist auch mit Ribben, hingegen die untere ohne alle Adern und sehr glatt; allein das Blatt ist umgedreht, so daß der größte Theil der obern Fläche nach unten zu stehen kommt, und dadurch das Blatt der gewöhnlichen Form näher gebracht wird. Bey *A. ovata* ist sogar die obere Fläche wollig, allein sie wird auch niederwärts gekehrt.

Ganz dasselbe sehen wir bey mehreren Stoeben, oder vielleicht bey allen, wenn es gleich im System nicht überall bemerkt ist; ich habe keine lebend gesehen, und besitze in meinem Herbarium nur fünf, nämlich *Stoebe aethiopica*, *fusca*, *passerinoides*, *prostrata* und *scabra*: bey allen diesen ist die obere innere Fläche wollig, die untere äussere mehr oder weniger glatt. Wären die Blätter nicht umgewandt, würde ich wegen ihrer geringen Breite (§. 57. g. f.) vermuthen, daß die Poren auf beyden Flächen vorhanden wären, so aber sind sie wohl nur auf der obern.

Bey *Salisburia adiantifolia* Smith (*Ginkgo biloba*) kommen mehrere Blätter aus einer Knospe, und die obern davon stehen gewöhnlich in der Art verkehrt, daß die convexe

eigentlich untere Seite des Blattstiels nach oben sieht, das Blatt ist aber auch in diesen Fällen umgedreht, und richtet die mit Poren versehene Fläche nach unten, wie es bey den übrigen Blättern des Baums geschieht, die auf die sonst gewöhnliche Art entspringen. Man sieht also, daß dieser Fall zwischen den im vorigen und in diesem Paragraph aufgezählten gleichsam in der Mitte steht.

§. 60.

Gar keine Poren auf den Blättern finden sich, außer bey den §. 53. genannten, nur bey einigen wenigen mit sehr dichtem Filz bedeckten Pflanzen ⁶⁸⁾, z. B. *Teucrium fruticans*, wo die obere Fläche lederartig, die untere hingegen mit einem, in Gestalt einer Haut, abziehbaren Filz bekleidet ist; *Cineraria maritima*, wo die obere Fläche wie bey der vorigen beschaffen ist, und auch nur wenigen Filz zeigt, auf der untern hingegen derselbe fast in das Zellgewebe selbst dringt; *Stachys lanata* und *Marrubium Pseudodictamnus*, wo die Wolle auf beyden Seiten genau mit dem wenigen Parenchym verbunden ist; *Cistus ladaniferus*, dessen obere Blattfläche lederartig und mit

⁶⁸⁾ Mehr über die Structur dieser Blätter im 48sten Paragraph; und im folg. Abschnitt die Erklärung, warum sie keine Poren bedürfen, nämlich wegen der Haare.

einem ausschwitzenden (dort nämlich abgesonderten) Harz überzogen, die untere aber mit einem sehr kurzen und äußerst dichten Filz bedeckt ist.

§. 61.

Andere blattartige Ausbreitungen sind in Ansehung der Poren wie die Blätter selbst beschaffen. Die Blattohren (stipulae) bey *Lathyrus Aphaca*, wo keine andere Blätter sind, sie also ihre Stelle vertreten müssen, haben auf beyden Seiten Oeffnungen; sowohl die Blätter als die Blattohren haben bey *Pisum Ochrus* und *Vicia Faba* auf beyden Seiten, und bey *Lathyrus pisiformis* nur auf der untern die Poren. Bey *Orchis latifolia* haben die Blätter und Nebenblätter (bracteae) auf beyden Seiten Oeffnungen. Das Blatthäutchen (ligula, §. 43.) ist immer ohne Poren.

§. 62.

Wo nur eine einfache Geschlechtshülle vorhanden ist, treten drey Fälle ein; entweder hat sie die Poren auf beyden Flächen, oder auf der äufsern, oder sie besitzt gar keine. Bleibt sie länger stehen, hat sie Poren, im entgegengesetzten Fall, fehlen sie ihr.

a. Auf beyden Flächen stehen die Poren an diesem Theil bey *Eucomis punctata*, *Gladiolus communis*, *Lilium album*, bulbife-

rum ⁶⁹⁾, Martagon, Tulipa Gesneriana, Alstroemeria Pelegrina.

b. Auf der äufsern Fläche bey Aloë disticha, Agapanthus umbellatus, Haemanthus puniceus, Veltheimia viridifolia, Iris halophila (doch haben nur die drey äufsern Einschnitte ⁷⁰⁾ die Poren), Hemerocallis fulva, Ornithogalum lu-

⁶⁹⁾ Hedwig (Samml. B. 1. S. 128) sagt, er habe die Poren auf der innern Fläche der Geschlechtshülle bey der Feuerlilie nicht finden können, ich finde sie aber gleich, wie auch bey den übrigen. Krocker läugnet überhaupt, daß die Blumenkrone Poren hat (wie es auch Sprengel läugnet, s. Anm. 46), und hat ganz allein eine Ausnahme bey der äufsern Fläche der Corolla von Hyoscyamus niger gesehen. Da er diesen Satz einmal annahm, ist die Paradoxie leicht zu erklären, daß er die einfache Geschlechtshülle der Eucomis punctata, die auf beyden Seiten Poren hat, (Diss. cit. p. 49.) Involucrum nennt, obgleich dies äusserst unpassend ist. Es wäre sehr übel, wenn wir so große Theile erst mit dem Mikroskop untersuchen müßten, um ihre Benennung zu erfahren. Involucrum ist immer eine (durch einen kürzern oder längern Blattstiel) von dem Perigonium abstehende Hülle, wie z. B. bey den Pulsatillen, bey Clematis calycina, Passiflora maliformis u. s. w.

⁷⁰⁾ Da alle sechs anscheinenden Blumenblätter bey Iris unten durchaus zusammengehen, kann man die Geschlechtshülle nur als einfach betrachten. Linné sagt zwar Corolla monopetala, hinterher aber spricht er von petalis externis und internis; Jussieu sagt calyx sexpartitus.

teum, Veratrum album, Aquilegia vulgaris ⁷¹⁾, Clematis Flammula, integrifolia, Viorna, Delphinium elatum, Nigella damascena.

c. Dafs die einfache Geschlechtshülle gar keine Poren hat, ist selten, doch finde ich diesen Fall ⁷²⁾ bey Allium fistulosum, odorum, Schoenoprasum, Amaryllis undulata.

§. 63.

Ist eine doppelte Geschlechtshülle da, welches der gewöhnlichere Fall ist, so zeigen sich die Poren entweder auf beyden Hüllen, oder nur auf der äufsern. Es ist möglich, dafs auch die äufsere bey einzelnen wenigen Pflanzen ebenfalls ohne Oeffnungen seyn kann, mir ist aber kein Fall der Art vorgekommen. Selbst wo die äufsere Hülle hinfällig (Perigonium caducum) ist, wie bey Chelidonium majus, Papaver orientale und Sinapis arvensis; oder wo sie gefärbt ist, wie bey Lathyrus pisiformis, Berberis vulgaris, Butomus umbellatus, Fuchsia coccinea; oder wo viele Haare

⁷¹⁾ Jussieu spricht von Calyx und corolla; ich bin aber gezwungen, eine einfache Geschlechtshülle anzunehmen, da die innern Theile wahre Nectarien sind, und Honig führen, worauf Jussieu nicht sah.

⁷²⁾ Hedwig (a. a. O.) behauptet, die Geschlechtshüllen hätten immer Poren auf ihrer äufsern Fläche, dies ist aber eben so falsch, als wenn er sie ihrer innern Fläche immer abspricht.

oder Wolle sie bedecken, wie bey *Malva capensis*, *Pyrus Cydonia*, *domestica*, fehlen die Poren doch nicht. Ob die Poren auf beyden Flächen der äufsern Geschlechtshülle vorkommen, oder nur auf der äufsern Seite, hängt bloß davon ab, wie die Richtung ihrer Blättchen oder Lappen ist: umfaßt die äufsere Geschlechtshülle die innere genau, oder ist sie davon bedeckt, so zeigt sie die Poren nur auf der äufsern Fläche, und das ist der gewöhnliche Fall, wobey auch ihre innere Fläche zarter und mehrentheils weißlich ist; steht hingegen die äufsere Geschlechtshülle ab (*Perigonium patulum*), so hat sie auf beyden Flächen Poren, wie bey *Viola tricolor*, *Dictamnus albus*, *Butomus umbellatus*, *Passiflora serratifolia*, *Fuchsia coccinea*.

Die innere Geschlechtshülle hat die Poren entweder auf beyden, oder auf einer Fläche, oder sie fehlen ihr ganz.

a. Auf beyden Seiten kommen die Poren äußerst selten vor, doch sah ich sie in der Art bey *Dictamnus albus*, *Mesembryanthemum bicolorum*, *Passiflora serratifolia* ⁷³⁾,

⁷³⁾ Krocker (diss. cit. p. 49, 50.) bemerkt, daß er an der äufsern und innern Geschlechtshülle von *Passiflora caerulea* und *normalis* die Poren gefunden habe, ist aber geneigt, den innern Fadenkranz für die Corolle zu nehmen. Am besten wird derselbe aber zu den *Parapetalis* gezählt; seine Gestalt weicht sehr ab, und bey *Passiflora*

b. Auf der innern oder obern Fläche allein sind sie auch höchst selten, ich fand sie auf diese Weise bey *Epilobium angustifolium*, wo aber auch die innere Geschlechtshülle sehr ausgebreitet ist.

c. Auf der äufsern Fläche zeigen sie sich häufiger, z. B. bey *Campanula barbata*, *thyrsoides*, *Digitalis purpurea*, *Lycium afrum*, *Lonicera Peryclymenum*, *Periploca graeca*, *Butomus umbellatus*, *Ophrys ovata*⁷⁴⁾; auf den Stralblumen der *Hydrangea hortensis*.

d. Am gewöhnlichsten fehlen sie der innern Geschlechtshülle ganz. Diefs glaube ich ist der Fall 1. bey den Syngenesisten; untersucht habe ich: *Arctotis hypochondriaca*, *Aster Tripolium*, *Calendula officinalis*, *pluvialis*, *Cen-*

Murucuja geht er in eine Krone über, die mit der bey *Narcissus Bulbocodium* zu vergleichen ist. Hält man überhaupt die Passionsblumen zusammen, findet man bald, daß die äufsere Hülle (nicht das Involucrum bey *P. maliformis*, *quadrangularis* u. s. w.) wie der Kelch bey andern Blumen zu betrachten ist, man nehme nur *P. perfoliata* und *normalis*. Die innere Geschlechtshülle ist auch immer ungleich zarter, selbst wo sie in der Form mehr Aehnlichkeit mit der äufsern hat, als bey den vorigen, z. B. bey *P. caerulea*, *incarnata*, *foetida*, *capsularis*, *Murucuja*, *lunata*, *multiflora*, *quadrangularis*, *maliformis*, *serratifolia*. Ich spreche nur von solchen, die ich selbst besitze.

⁷⁴⁾ Doch finde ich am Labellum keine Poren.

taurea Cyanus, Chrysanthemum carinatum, Picris asplenoides, Rudbeckia purpurea, Scorzonera hispanica, Silphium connatum, Tagetes erecta ⁷⁵⁾; 2. bey den Pflanzen mit rachenförmigen und maskirten Blumen, z. B. Teucrium fruticans, Lamium album, Phlomis tuberosa, Antirrhinum majus; 3. bey den Schmetterlingsblumen, z. B. Lathyrus Nissolia, pisiformis, Cytisus sessilifolius, Spartium junceum, Lotus cretica, Jacobaea; 4. bey den kreuzförmigen, z. B. Sinapis arvensis, Hesperis matronalis; oder 5. endlich bey allen überhaupt, wo ein zarter (§. 84.) Bau der innern Geschlechtshülle eintritt, und wohin auch die obigen gerechnet werden können, dergleichen findet sich bey sehr vielen Pflanzen, z. B. Atropa Belladonna, Besleria mollissima, Cactus grandiflorus, Chelidonium Glaucium, majus, Cistus mutabilis, Fuchsia coccinea, Jasminum fruticans, Knautia orientalis, Linnaea borealis, Magnolia purpurea, Malva africana, Nymphaea lutea, Oenothera biennis, Potentilla fruticosa, Pyrus domestica, Rosa semperflorens, Saxifraga sarmentosa, Syringa persica, Verbascum Lychnitis, Viola tricolor, Westringia rosmariniformis.

⁷⁵⁾ Man sieht, ich habe noch dazu solche Syngenesisten genommen, wo die Blume weniger vergänglich ist, als bey den mehrsten. Der Schutz durch das Anthodium kommt hier wohl in Betracht.

§. 64.

Bey den Nectararien der *Aquilegia vulgaris* habe ich die äussere Fläche mit eben den Poren bedeckt gefunden, wie die Geschlechtshülle, sonst aber habe ich bey den Nectararien des *Helleborus* und *Trollius* vergebens danach gesucht, und die Drüsen der *Fritillaria imperialis* sind ebenfalls ohne Poren.

§. 65.

Bey den Geschlechtstheilen ist auch die Mühe gewöhnlich vergebens, ich habe mir aber die vielen negativen Fälle nicht aufgezeichnet. Krocker ⁷⁶⁾ hat am obern Ende des Griffels bey der Passionsblume und am Fruchtknoten einiger nicht genannten Pflanzen zerstreute Oeffnungen bemerkt; ich habe bey der Feuerlilie die Poren äusserst häufig am Fruchtknoten, am Griffel und selbst an den Antheren wiederholt gefunden, an den Filamenten und an der Narbe sah ich keine; am Fruchtknoten der *Nigella damascena*, *Iris halophila* und besonders der Tulpe, sind sie auch sehr häufig und ohne Mühe zu finden.

§. 66.

Die Früchte ⁷⁷⁾, welche saftig sind, zeigen auf der Epidermis keine Poren, z. B. *Prunus*

⁷⁶⁾ Diff. cit. p. 51.

⁷⁷⁾ Krocker sagt ebendas. rimae in germinibus maturis frustra quaeruntur. Diefs verstehe ich

domestica, *Vitis vinifera*, *Cucumis Melo*, *Passiflora caerulea*, *Haemanthus puniceus*; bey den häutigen Früchten werden sie aber angetroffen, z. B. *Lunaria rediviva*, *Thlaspi montanum*, *Agapanthus umbellatus*, *Veltheimia viridifolia* (bey diesem höchst sparsam), *Datura Stramonium*, *Cynoglossum laevigatum*, und wahrscheinlich bey allen Doldenpflanzen, z. B. *Anethum graveolens*, *Angelica Archangelica*, *Heracleum pyrenaicum*, *Scandix odorata*, *Selinum decipiens*.

Die Haut des Saamens selbst ist ohne Poren, die wahren Saamenblätter hingegen sind damit versehen, z. B. bey *Ipomoea carnea*, *triloba*, *violacea*, *Ocimum Basilicum*, *Cucumis Melo*, *Alsine media* u. s. w.

§. 67.

Die Form der Poren, das heisst immer auf den Umfang der Einfassung gesehen, da die Spalte selbst wenig Unterschied darbietet, ist auf wenige Arten eingeschränkt. Bey den Bäumen und Kräutern findet man sie fast immer oval oder in das Rundliche übergehend. Ganz rund erscheinen sie selten, doch trifft man sie

nicht, da man sie bey den von mir angegebenen Früchten so leicht findet, und er doch sonst gut beobachtet hat. Decandolle (a. a. O. S. 380.) sagt ganz richtig: *Les pericarpes charnus manquent de pores, ceux qui sont coriaces, en sont pourvus.* Wo am Fruchtknoten Poren sind, fehlen sie auch gewiß nachher der Frucht nicht.

hin und wieder so beschaffen, z. B. bey *Nymphaea lutea*, *Hydrocharis Morsus Ranae*, *Pinguicula vulgaris*, *Osmunda Lunaria*, *Lycopodium* u. s. w. Bey den Gräsern erscheinen sie gewöhnlich sehr in die Länge gezogen, oft fast linienförmig, bey den Riedgräsern wieder mehr oval. Als Abweichungen verdienen genannt zu werden, die viereckigen Poren bey *Agave americana* (Taf. 1. Fig. 4.) und *Yucca Gloriosa* ⁷⁸⁾, und die ausgerandeten (*Pori utrinque emarginati*) bey *Amaryllis formosissima*; die rhomboischen bey *Zea Mays* und *Holcus Sorghum*, welche Krocker auch anführt, schliessen sich schon mehr an die ovalen an.

Bey *Lilium Martagon* und *bulbiferum* finde ich die Poren auf der äussern Fläche der Geschlechtshülle länglicher als auf der innern; sonst ist die Form der Poren bey demselben Gewächs sehr übereinstimmend, obgleich sie hin und wieder geringe Abweichungen zeigen, die aber gewöhnlich dadurch entstehen, daß ihre Spalten mehr oder weniger geschlossen sind, die Oberhaut selbst mehr oder weniger rein ist.

⁷⁸⁾ Sprengel (Anl. B. 1. S. 121.) sagt, daß sie bey der *Yucca*, den Aloen, und in verwandten Gattungen so erscheinen, allein bey *Aloë perfoliata*, *spiral*is und *disticha* finde ich sie keineswegs viereckig, sondern ganz wie gewöhnlich.

Krocker hat von *Citrus medica* ⁷⁹⁾ und *Nerium Oleander* ⁸⁰⁾ einen Bau der Poren angegeben, der von allen andern abweicht, allein er hat sich in beyden Fällen geirrt. Bey dem Citronenbaum ist die untere Fläche mit sehr kleinen runden Poren besetzt, die ihm nicht deutlich zu Gesicht gekommen sind, so daß er sie entweder für die Spalten angesehen, oder ganz übersehen hat, welches am wahrscheinlichsten ist. Ueberdies finden sich hellere Stellen (wo Drüsen - Absonderung ist), und die nahm er für die Poren, welche daher auch bey ihm große Polygone sind. Er hätte schon durch die Größe der von ihm abgebildeten Theile aufmerksam gemacht werden sollen, daß es keine Poren seyn könnten, da die Bäume sie kleiner haben.

Nöch mehr aber war dieß der Fall bey *Nerium Oleander*, wo man schon mit bloßen Augen die von Krocker für Poren genommenen Drüsenöffnungen sehen kann, so daß sie schon Malpighi ⁸¹⁾ kannte, dem sonst die

⁷⁹⁾ Diss. cit. p. 40. Taf. 1. Fig. 9.

⁸⁰⁾ ib. Taf. 1. Fig. 4.

⁸¹⁾ p. 52. Taf. 20. Fig. 106. Er spricht immer von Drüsenöffnungen. Bey dem Oleander sind diese doppelt so groß als die eigentlichen Poren bey einem Liliengewächs, wo sie doch mit am größten vorkommen, da sie bey einem Baum hingen-

eigentlichen Poren nicht zu Gesicht kamen. Unter dem Mikroskop erscheinen sie wie große Oeffnungen von unbestimmter (runder oder verschobener) Gestalt, deren Ränder aber mit Haaren bedeckt sind (*Pori glandulosi ciliati*), welche sich über die Oeffnung hinlegen. Krocker kam wohl nur dadurch auf die Idee, daß dies Poren seyn sollten, weil die eigentlichen Spaltöffnungen sich bey dem Oleander einem Blick entzogen hatten; sie gehören auch zu den feinsten, die ich gesehen habe, so daß sie selbst bey zweyhundertmaliger Vergrößerung des Durchmessers nur wie längliche Punkte erscheinen. Bey *Ficus Benjamina* fehlen die Haare um jene großen Oeffnungen, allein sonst bemerke ich den nämlichen Bau.

Eben so wenig glaube ich, daß es Poren gewesen sind, was Krocker ⁸²⁾ bey der *Marchantia polymorpha* gefunden hat; er zweifelt aber auch selbst daran. Ich finde eben so wenig bey ihr die Poren, als bey irgend einem Laub- und Lebermoose.

§. 68.

Die Ordnung, in der die Poren stehen, richtet sich bey den Blättern, die sehr schmal

gen unendlich kleiner sind. Gewiß zwanzig Poren, wie sie bey den Bäumen mit gewürzhaften Säften vorkommen, hätten in einer Drüsenöffnung des Oleanders Platz.

⁸²⁾ Diss. cit. p. 46. Taf. 2. Fig. 4.

sind, und wo die Gefäße einen bestimmten Verlauf haben, nach diesem, so findet man die Poren bey den Fichten, bey dem Wacholder ⁸³⁾, bey den Palmen, Calamarien, Gräsern, und wo ähnliche Blätter vorkommen, als z. B. bey *Acorus Calamus*, *Sisyrinchium striatum*, *Triglochin maritimum*, in graden Reihen neben einander. An den Halmen ebenfalls. Bey den übrigen Gewächsen, selbst bey den Scitamineis, stehen die Poren an allen Theilen, wo sie vorkommen, zerstreut und ohne anscheinende Ordnung. Niemals aber stehen die Poren auf den Ribben oder Adern der Pflanzen, sondern sie sind immer in die Zellen ⁸⁴⁾ eingemündet.

§. 69.

Die Menge der Poren ist nicht überall dieselbe. Gewöhnlich haben die Blätter, welche auf beyden Seiten die Oeffnungen besitzen, dieselben auf jeder Fläche gleich häufig, z. B. die Gräser, Fichten, die *Agave* u. s. w. Zuwei-

⁸³⁾ Bey *Thuja* und *Cupressus* stehen sie schon mehr zerstreut.

⁸⁴⁾ *Decandolle* (a. a. O. S. 379.) hat eine sehr unrichtige Ansicht von den Poren, da er glaubt, daß sich die Fibern in dieselben endigen; er will dieß bey *Crassula lactea* und bey *Cotyledon* gesehen haben, allein ich finde es bey diesen eben so wenig, als bey allen übrigen Pflanzen.

weilen hat doch aber auch die obere Blattfläche wenigere Poren, z. B. bey *Aethusa Cynapium*, *Allium Victorialis*, *Amomum Zerumbet*, *Bromelia Ananas*, *Dictamnus albus*, *Hemerocallis fulva*, *Kaempferia Galanga*, *Ophrys ovata*, *Piper blandum*; bey *Primula Auricula* hingegen stehen wenigere Poren auf der untern Fläche.

Natürlich können auf einem Blatt' mehr Poren stehen, wenn sie klein sind, und oft ist auch die Menge der kleinen Poren auf einer Blattfläche sehr groß; die grösseren Poren mancher fleischigen Gewächse ⁸⁵⁾ stehen oft ziemlich weit auseinander, z. B. bey *Piper*, *Crassula*, *Cotyledon*, die recht saftigen Blätter hingegen, wie bey *Aloe*, *Agave* und andern Liliengewächsen, haben die grossen Poren in der größten Menge.

⁸⁵⁾ Decandolle's Behauptung (a. a. O.) Les pores sont très nombreux sur les feuilles coriaces, et le sont peu sur les feuilles charnues, qui ont plus de sucs et moins de fibres; ist darum nicht gegründet. Rechne ich nämlich, daß ein Blatt der *Crassula* auf beyden Seiten und große Poren hat, so ist der Inbegriff aller dieser Oeffnungen bey weiten größer, als wenn ich die vielen aber äußerst kleinen und nur auf einer Seite stehenden, des lederartigen Blatts zusammen nehme. Auch gilt die geringere Menge nur von sehr wenigen der fleischigen Blätter, nicht von den saftigen.

Die Menge der Poren durch Zahlen ausdrücken wollen, wie einige versucht haben, ist bey der großen Abweichung, die sich zeigt, ein mißsliches Unternehmen. Allein, wenn man ein Stückchen Oberhaut betrachtet, das kaum eine Viertellinie im Quadrat hat, sieht man schon gewöhnlich eine große Anzahl derselben, wobey es aber auch wieder auf die Größe der Poren ankommt, wie Humboldt ⁸⁶⁾ sehr richtig bemerkt hat.

§. 70.

Die Größe nämlich weicht zwar nicht bey einer und derselben Pflanze ab, denn bey der Feuerlilie z. B. sind die Poren der Blätter, der Geschlechtshülle und der Antheren gleich groß; allein bey den verschiedenen Pflanzen ist sie unendlich verschieden. Ich halte dies für einen Hauptpunkt, auf den doch bisher (außer von Humboldt) fast gar nicht gesehen ist. Vielleicht haben die andern Pflanzenanatomen nicht viele Pflanzen hinter einander bey derselben Vergrößerung betrachtet, sonst müßte sich ihnen dieser Unterschied gleich aufgedrungen haben. Die Gestalt der Poren bestimmt

⁸⁶⁾ Humboldt (Einl. zu Ingenhoufs S. 19.) fand bey der Agave 55, bey Hyacinthus non scriptus 75 bis 145 Poren auf einer Quadratlinie; bey jener sind sie aber auch viel größer.

die Grösse nicht, denn die ovalen und runden sind bald grösser, bald kleiner, die viereckigen der Agave sind grösser, als die der Yucca, sondern, so viel ich sehe — und ich habe ein Paar hundert Pflanzen verglichen — steht die Grösse in directem Verhältniß mit der Substanz des Blatts.

§. 71.

Es giebt Pflanzen, deren Poren drey bis vier Mal so gross sind als andere, und wenn ich eine Linse anwende, die zweyhundert Mal im Durchmesser vergrössert, erscheinen die Poren bey einigen bis an anderthalb Linien lang, während sie bey andern keine halbe betragen. Ich war zuerst geneigt, drey bis vier Grade der Grösse anzunehmen, allein nach wiederholten Vergleichen fand ich endlich so viele Uebergänge, daß ich es ganz unthunlich halte.

§. 72.

Die größten Poren finden sich bey den Liliaceen, z. B. bey Tulipa, Lilium, Fritillaria imperialis, Agave (Taf. 1. Fig. 4.), Haemanthus (Taf. 1. Fig. 2.), Alstroemeria, Agapanthus, Eucomis, Ornithogalum luteum, Erythronium, Anthericum, Amaryllis, Aloë, doch sind einige der letzteren, wie auch Yucca nicht mit ganz so grossen Poren versehen, als die zuerst genannten. An sie schliessen sich die andern fleischigen Gewächse, als Salicornia, Stapelia, Pi-

per, Mesembryanthemum, Cactus, Crassula, Cotyledon, Sempervivum, Sedum; ferner die Pflanzen mit saftigen oder graublauen Blättern (foliis glaucis) z. B. Delphinium elatum (das unten graublaue Farbe und so große Poren zeigt, als irgend eine Pflanze), Statice, Aster Tripolium, Atriplex portulacoides, Crithmum maritimum, Glaux maritima, Triglochin maritimum, Pinguicula, Kaempferia Galanga ⁸⁷⁾, Orchis, Ophrys ovata, Euphorbia Lathyris, Hippuris vulgaris, Hydrocharis (Taf. 5. Fig. 4.), Ranunculus aquatilis (heterophyllus), Linum usitatissimum, Beta rubra, Vicia Faba, Viola tricolor, Primula Auricula, Gypsophila capitata u. s. w. Dann die Farnkräuter, z. B. alle §. 58. genannten, besonders Equisetum, Lycopodium, Osmunda. Kleiner sind die Poren bey den Nadelblättern, als Pinus, Melaleuca; bey den eigentlichen Gräsern (Taf. 1. Fig. 3.); wieder kleiner der mehrsten krautartigen Gewächse, denen die obigen Bedingungen abgehen, z. B. Amaranthus, Borago, Campanula, Trifolium (Taf. 1. Fig. 1.), Lopezia, Fragaria, Cicuta, Turritis, Hypericum, Lysimachia Nummularia, Epilobium, Trientalis, Arabis, Cerastium, Acanthus u. s. w. Ferner bey den Blättern der Sci-

⁸⁷⁾ Ihre Blätter sind saftiger und die Poren auch größer, als bey den andern Scitamineen. So hat Saxifraga Cotyledon fleischigere Blätter und größere Poren als S. sarmentosa.

tamineen, der Calamarien, des Acorus, des Syrinchium (das ähnliche trockene Blätter hat, wie die Calamarien). Am kleinsten aber erscheinen die Poren bey den Bäumen und Sträuchen, besonders wenn sie lederartig sind und sehr entwickelte (gewürzhafte oder scharfe) Säfte enthalten, z. B. Ficus Carica, Benjamina, Hippomane Mancinella, Myrtus communis, Pimento, Eucalyptus Piperita, Citrus medica, Aurantium, Morus papyrifera, Quercus Robur, Pyrus, Prunus, Berberis, Comptonia, Vaccinium, Pyrola, Linnaea u. s. w.

§. 73.

Wer die §. 53. bis 72. angegebenen Beobachtungen, und Bonnet's ⁸⁸⁾ Versuche über

⁸⁸⁾ Recherches sur l'usage des feuilles dans les plantes par Charles Bonnet. à Goettingue et Leide 1754. 4. p. 1—72. p. 223—236. Ich kann auf diese Versuche keine weitere Rücksicht nehmen, allein wer sie vergleicht, wird finden, daß das Einsaugungsvermögen der Blätter in seinen Versuchen mit der Beschaffenheit der Poren zusammentrifft, so sogen alle Baumblätter nur mit der untern Fläche kräftig ein, doch that es die Syringa mit beyden Blattflächen; ich finde auch bey dieser die Poren auf beyden Seiten; bey den andern Baumblättern, welche er anwandte, nur auf der untern. — Wie stark dies Einsaugungsvermögen der Blätter ist, sah ich kürzlich selbst bey dem Ackersenf (Sinapis arvensis). Ich legte ein unteres Stengelblatt desselben in ein Glas voll Wasser, so daß es bis an den Blattstiel darin hing,

das Einsaugungsvermögen der Blätter unbefangen vergleicht, wird sehr leicht finden, daß der Nutzen der Poren kein anderer seyn kann, als einzusaugen, wie auch schon Schrank, Humboldt, Krocker und Sprengel vor mir angenommen haben. Bey dieser Annahme können wir alle Erscheinungen, welche uns bey Betrachtung der Poren auffallen, sehr leicht und ungezwungen erklären; ich gehe daher in der Kürze diejenigen durch, welche mir bey meinen Untersuchungen am merkwürdigsten schienen.

a. Die Pflanzen, welche sehr fleischig sind, gedeihen bekanntlich an den trockensten Orten, wachsen oft entwurzelt an der freyen Luft munter fort: allein sie sind überall mit grossen Poren reichlich versehen, um die nöthige Flüssigkeit aus der Luft einsaugen zu können. Ein schönes Beyspiel ihres Saugvermögens siehe §. 150.

b. Die Pflanzen, deren Blätter irgend saftig zu nennen sind, haben grosse und viele Poren an denselben.

c. Die graublauen Blätter (*folia glauca*) sind mit einem harzigen Ueberzug bedeckt,

die Pflanze selbst aber lag ganz trocken auf dem Fenstergesims; ich mußte das Wasser öfters erneuen, und die Pflanze erhielt sich gegen drey Wochen, trieb neue Blumen und Blätter, nun verfaulte jenes Blatt, und die Pflanze verwelkte.

auf dem das Wasser nicht gut haftet, da ihre Blätter aber doch saftig sind, haben sie viele und grofse Poren.

Es würde widersinnig seyn, annehmen zu wollen, dafs sie bey diesen Pflanzen zur Ausdünstung dienten, denn was durch die Wurzel wenig Flüssigkeit bekommen kann, und doch viele enthält, wie die genannten Gewächse, muß es auf anderm Wege erhalten, und den sehen wir hier deutlich.

d. Die Blätter, welche bey wenig einzusaugender Flüssigkeit lange dauern, und kleine Poren besitzen, haben trockene lederartige Blätter, die wenig einzusaugen brauchen, und durch ihre Festigkeit dem Klima trotzen.

e. Auf ähnliche Art erhalten die Baumblätter ihre Nahrung vorzüglich durch ihre Gefäße, allein unsere häutigen Baumblätter würden in einem heißen trocknen Klima nicht passen, wie die lederartigen.

f. Die Nadelblätter, welche eine geringe Fläche zum Einsaugen darbieten, haben sie auf beyden Seiten.

g. Die Calamarien haben die kleinen Poren nur auf der untern Blattseite, allein sie haben grofsentheils starke Wurzeln, und stehen an feuchten Orten, so dafs sie nicht so viele Flüssigkeit einzusaugen brauchen: wenn manchen die Blätter abgehen, hat doch der Halm Poren.

h. Die Gräser haben auf beyden Blattflächen Poren, da ihre gewöhnlich zarteren Blät-

ter mehr Einsaugung verlangen; da es ihnen aber an Substanz gebricht, wo das Eingesogene aufbewahrt werden kann, gedeihen die meisten nur auf feuchten Wiesen, oder bey häufigem Regen.

i. So wie auch fast alle zarten Kräuter mit häutigen Blättern (wofern sie nicht viele Haare besitzen, wovon im folgenden Abschnitt); deswegen sieht man in südlichen Gegenden während der trocknen Sommermonate nirgends ein grünes Gras oder Kraut ⁸⁹⁾.

k. So scheinen sie auch bey den Geschlechtshüllen nur da zu seyn, wo auf eine längere Dauer gerechnet ist; bey denen, die kurze Zeit dauern (wie so häufig die innere) fehlen die Poren.

l. Die ganz im Wasser lebenden Pflanzen haben keine Poren, weil sie schon mit Flüssigkeit umgeben sind; ihre Theile, die in Berührung mit der Luft sind, haben Poren, wie der obere Theil der Hippuris, die obere Fläche der schwimmenden Blätter u. s. w.

m. So haben auch die Laub- und Lebermoose keine Poren, allein sie stehen an sehr

⁸⁹⁾ Darin kommen alle reisenden Botaniker überein, z. B. Link in seinen Bemerkungen auf einer Reise durch Portugall. 1. Th. Kiel 1801. 8. S. 200. 3. Th. 1804. S. 172. und K. A. Rudolphi in seinen Bemerkungen auf einer Reise durch einen Theil von Deutschland Holland und Frankreich. 2. Th. Berlin 1805. 8. S. 104.

feuchten Orten, oder vegetiren nur eigentlich in der feuchten Zeit.

n. Die Blätter, welche sehr gewürzhafte Säfte enthalten, haben sehr kleine Poren und diese nur auf einer Blattfläche; der Zutritt vieler wässerigen Feuchtigkeit würde ihren Absonderungen nachtheilig geworden seyn.

o. Daraus, daß jene starkriechenden Blätter wenige und die riechenden Blumen häufig gar keine Poren besitzen, beweiset sich auch, daß die Pflanzen nicht durch die Poren die riechbaren Theile ausströmen.

p. Ebenfalls sprechen die Früchte dafür, denn alle, die süsse, saure, oder überhaupt geschmackreiche Flüssigkeiten enthalten, haben keine Poren, damit nicht die Säfte durch hinzutretende wässerige Feuchtigkeit verschleppt werden.

q. Daß die Poren auch nicht zum Aushauchen des Sauerstoffs dienen, beweisen die Wassergewächse ⁹⁰⁾, welche im Sonnenlicht viel Oxygen liefern, und keine Poren haben; beweisen die mit Poren versehenen etiolirten Pflanzen, welche die Luft verderben.

r. Sprengel ⁹¹⁾ will die Spalten des Morgens mehr geöffnet gesehen haben, als des

⁹⁰⁾ J. Ingenhoufz Versuche mit Pflanzen a. d. Fr. von J. Andr. Scherer. 1. B. Wien 1786. 8. S. 54. und 331. 2. B. 1788. S. 182.

⁹¹⁾ Anl. 1. S. 127.

Abends, und glaubt, daß des Morgens die Einsaugung thätiger sey. Ich kann dieß weder bestimmt bejahen, noch verneinen, und es fragt sich nur, ob Sprengel bey seinen Beobachtungen des Morgens und Abends gleich frische, gleich feuchte und eben vom Stock abgeschnittene Blätter untersucht hat. Mir ist es vorgekommen, als ob alles von der Feuchtigkeit abhängt, und daß sich zusammengezogene Poren in der Feuchtigkeit wieder öffnen, offne in der Trockenheit schliessen. Als ausgemacht gebe ich es nicht aus, da manche Poren sich nicht wieder öffnen wollen, und ich zuweilen an den Stückchen des Oberhäutchens, die ich von getrockneten Pflanzen (einigen westindischen Orchideen) abschnitt, die Poren offen gefunden habe, obgleich dies selten ist.

Dritter Abschnitt.

Von den Haaren, Schuppen und Drüsen.

§. 74.

Ueber diese Theile werde ich mich sehr kurz fassen, wo ich von andern Schriftstellern vorgearbeitet finde, bey einzelnen Punkten aber muß ich ausführlicher zu Werk gehen, weil ich sie entweder nicht beachtet glaube, oder doch wenigstens bey den Botanikern nichts darüber antreffe.

§. 75.

Das Zellgewebe endet sich auf verschiedene Art an der Aussenfläche der Pflanzen: entweder

a. ist es mit der glatten Epidermis (mit oder ohne Poren) geschlossen, wovon ich schon geredet habe; oder

b. das Zellgewebe macht mit der Epidermis kleinere und grössere Verlängerungen, die Haare; oder

c. Schuppen, die gröfstentheils als eine Vereinigung vieler Haare betrachtet werden können; oder

d. es bildet flache, oder rundliche, oder kegelförmige, kürzere oder längere Erhabenheiten, oder zeigt durchsichtige Flecke, aus denen sämmtlich eine schmierige Flüssigkeit kommt, dies sind die sogenannten Drüsen.

§. 76.

Die Haare sind offenbar Verlängerungen des Zellgewebes (Taf. 4. Fig. 3. e.) (§. 38.), wie eine jede genaue Zergliederung zeigt. Viele sind einfache, mehr oder weniger spitze Zellen, bey andern sind diese in einer Linie fortgesetzt, und machen die Zwischenwandhaare und die gegliederten; bey noch andern sind die Zellen neben einander fortgesetzt, so dafs man im Haar mehrere Zellen oder einen zusammengesetzteren Bau findet; solche Haare sah schon Kröcker bey *Papaver somniferum* und *dubium*, und ich bemerke dasselbe bey der *Drosera rotundifolia*. Sie stehen aber nicht blos, wie die Poren, an den Zwischenräumen zwischen den Gefäfsen, sondern auch, und zwar sehr häufig, auf den Ribben der Blätter, welche die Gefäfsen enthalten. Dadurch ist vielleicht Sprengel auf die Idee gekommen, als ob die Haare auch Verlängerungen der Schrau-

bengänge ⁹²⁾ seyn könnten, welches bestimmt nicht statt findet. Er will sogar einmal die Fortsetzung eines Schraubengangs in ein Haar bemerkt haben, hat aber selbst die Beobachtung nachmals nicht bestätigen können. Ich habe diess auch nie gesehen, was man doch bey der Durchsichtigkeit des Haars eben so gut sehen müßte, als man itzt darin das Zellgewebe fortgesetzt sieht. Man weiß auch, wie leicht ein Schraubengefäß beym Durchschneiden eines Pflanzentheils aus seiner Lage gebracht werden kann, und so hat Sprengel wahrscheinlich ein Schraubengefäß in der Art unter einem Theil liegen sehen, daß es in ein Haar überzugehen schien. Bey den glücklichsten künstlichen Anfüllungen sehr behaarter Pflanzen (z. B. des *Sonchus macrophyllus*, der *Cucurbita Pepo*), wo alle, auch die feinsten, kaum mit bloßen Augen sichtbaren, Gefäße mit der gefärbten Flüssigkeit angefüllt waren, habe ich nie die Haare mit angefüllt gesehen, sondern farbelos wie bisher. Die auf den Ribben stehenden Haare (und oft sind sie allein da) können auch nicht aus den Spiralgefäßen entspringen, denn diese sind hier wie überall mit Zellgewebe umhüllt, und schicken keine Zweige durch die obere und untere Fläche der

⁹²⁾ Anl. 1. S. 134. „Die Haare scheinen offenbar Verlängerungen der aufsteigenden Kanäle, oder der Schraubengänge oder der Zellfaser zu seyn.“

Ribbe, sondern verbreiten sich an den Seiten der Ribbe in die Blattsubstanz. Das Haar mag seyn, wie es will, weich wie bey der *Protea argentea*, hart und mit fester Basis wie bey der *Varronia bullata*, immer ist es Fortsetzung des Zellgewebes.

§. 77.

Die Form der Haare ist sehr mannigfaltig, und im Ganzen von Schrank in seiner oft genannten Schrift von den Nebengefäßen der Pflanzen sehr gut auseinander gesetzt. Ich übergehe daher die mancherley Gestalten derselben, und will hier nur ein Paar Worte von den sternförmigen Haaren sagen, die sich an der Oberfläche der Pflanzen finden, um einen leichtern Uebergang zu den Schuppen zu haben; die sternförmigen Haaren durchaus ähnlichen Verlängerungen des Zellgewebes, welche man in den Luftwegen der *Nymphaea alba* und *lutea* findet, werde ich im folgenden Abschnitt §. 99. betrachten.

§. 78.

Bey den mehrsten sind die Haare einfach, bey andern oben an der Spitze getheilt, federartig u. s. w; bey vielen sind mehrere Haare an ihrer Basis verbunden, und breiten sich in einen Stern aus, der mehrere oder weniger Stralen zeigt, die wieder einfach oder getheilt sind. Einfache Stralen zeigen die sternförmigen

gen Haare bey den Cisten, bey *Croton argenteum*, *balsamiferum* und *tinctorium*, bey *Solanum racemosum* u. s. f.; getheilte Stralen besonders bey *Alyssum*, so auch bey *Clypeola Jonthlaspi*, bey dieser z. B. sind vier Paar zweymal hintereinander gespaltener Haare (*paria quatuor pilorum bis bifurcatorum*).

§. 79.

Bleiben diese Stralen nicht bloß an der Basis, sondern auch weiterhin, oder ganz mit einander verbunden, bilden sie die kleinen Schuppen, womit manche Pflanzen bedeckt sind, und welche die Botaniker fast ganz übersehen haben ⁹³⁾, weswegen ich sie hier genauer zu

⁹³⁾ Schrank und Sprengel z. B. haben nicht ein Wort davon. Krocker (Diss. cit. p. 23.) sagt sogar bloß von *Elaeagnus angustifolia*, daß dieser Baum sternförmige Haare hat.

Hellenius (Diss. de *Hippophaë*. Aboae 1789. 4. p. 5 und 6.) sagt von *Hipp. rhamnoides*: „*Pubes: squamae peltatae ciliatae fusco irroratae*; von *H. canadensis*: *squamae peltatae, ciliatae, argenteae*.” Grew bildete (Tab. 58.) die Schuppen von *H. rhamnoides* äußerst schlecht ab, und hielt sie für Poren.

Link (in Schrader's N. Journ. für die Botanik 1. B. 1. St. Erfurt 1805. 8. S. 116.) hat eine sehr richtige Idee von den Schuppen des *Cistus squamatus*, so daß ich seine Worte hersetze. „*Planta ob squamas maxime singularis. Sunt subrotundae, margine eroso, variae magnitudinis, totam herbam tegentes, altera pagina (nämlich:*

betrachten habe, da ihr zierlicher Bau es gewifs verdient.

a. Bey *Croton balsamiferum* finden wir jedes sternförmige Haar aus zwölf bis siebenzehn langen Stralen oder Haaren bestehend, die aus einer kleinen rundlichen Basis gemeinschaftlich entspringen; bey *Croton argenteum*, *tinctorium* und einem neuen *Croton* von der Moritzinsel, das mir Swartz geschenkt hat, findet derselbe Bau statt; bey *Croton Eluteria* sind diese Haare weiterhin durch ein zelliges Häutchen verbunden, und bilden Schuppen, aus denen am Rande noch lange Spitzen hervorstehen; bey *Croton nitens* hingegen sind sie bis an die äußerste Spitze vereinigt, und bilden stumpfeckige Schuppen. — Bey *Solanum racemosum* sind sternförmige Haare, bey *S. elaeagnoides* hingegen finden wir die Stralen bis gegen die Mitte durch ein feines zelliges Häutchen verbunden (Taf. 2. Fig. 2.). Auf eben die Art gehen die sternförmigen Haare der übrigen Cisten bey *C. squamatus* in Schuppen über, wie Link sehr gut bemerkt hat. Bisher habe ich Genera betrachtet, wo sternförmige Haare und auch Schuppen vorkommen; bey

centro) adnatae, vix (besser: minime) inbricatae. Oriuntur e pilis stellatis, quales in toto ordine naturali esse solent, simul vero tenuissimis expansis conglutinatis, sicuti ope microscopii compositi videre licet."

bey andern finden wir auch blos die letztern, allein der Ursprung ist doch der nämliche. Bey *Olea europaea* (Taf. 2. Fig. 3, 4.) und *Melastoma elaeagnoides* (Taf. 2. Fig. 5, 6.) finde ich die Stralen der Schuppen nur bis gegen die Mitte verbunden; bey *Hippophaë rhamnoides* (Taf. 2. Fig. 1, 2.) aber, bey *Elaeagnus angustifolia* und *pungens* (*japonica*, die diesen Bau ganz vorzüglich schön zeigt), so wie bey einer neuen westindischen von Olof Swartz erhaltenen *Capparis*, sind die vielen Stralen bis bey nahe gegen die Spitze durch ein ähnliches Häutchen vereinigt, und haben unter dem Mikroskop ein äußerst zierliches Ansehen.

b. Diese bilden den Uebergang zu den wunderbaren Schuppen der *Tillandsia*⁹⁴⁾ *usneoides* und *recurvata*, deren viereckige Zellen in der Mitte gleichsam ein Fenster bilden, während umher längere Zellen stehen, wie die Abbildung besser zeigen wird, als jede Beschreibung (Taf. 2. Fig. 8, 9.).

c. Von diesen wieder kommt man zu den kleinen runden Schuppen, deren Umfang gewöhnlich keine Spur von vereinten Sternhaaren

⁹⁴⁾ Bey *Tillandsia fasciculata*, *flexuosa*, *tenuifolia* und *utriculata* sind keine Schuppen, ausser diesen und den im Text genannten besitze ich keine. Olof Swartz (Obss. botanicae. Erlang. 1791. 8. S. 122.) sagt von der *T. recurvata*: *Folia squamis minutis cinereis quasi farinosa*.

zeigt, wie z. B. bey *Capparis Breynia*, *Myrica cerifera* (Taf. 2. Fig. 10, 11.), *Rhododendrum davuricum*, *ferrugineum* (Taf. 1. Fig. 5.), *hirsutum*, *punctatum* ⁹⁵⁾, *Andromeda calyculata* (Taf. 1. Fig. 6.); man findet aber doch einen Uebergang bey *Andromeda ferruginea*, wo die Schuppen am Rande in kurze stumpfe Spitzen auslaufen.

d. Unter den Phänogamen kenne ich keine andere Pflanzen ⁹⁶⁾ mit solchen Schuppen; unter den Kryptogamen aber finden wir einige Farrnkräuter, die einen ähnlichen Bau zeigen, z. B. *Polypodium incanum* Swartz, das kleinere (Taf. 1. Fig. 8.), und *Acrostichum tectum* Willdenow (Taf. 1. Fig. 7.) das sehr große in der Mitte (am Centrum) festsitzende Schuppen hat. Diese bilden ein zelliges Netzwerk,

⁹⁵⁾ Schrank (Von den Nebengefäßen S. 46.) nennt die Schuppen bey *Rhododendrum* Hautdrüsen, das sind sie aber nicht. Ohne solche Schuppen finde ich *Rhododendrum Chamaebuxus*, *chrysanthum*, *maximum* und *ponticum*; *Andromeda acuminata*, *axillaris*, *caerulea*, *coriacea*, *fasciculata*, *hypnoides*, *jamaicensis*, *lucida*, *mariana*, *paniculata*, *polifolia*, *racemosa*, *tetragona*; auch alle drey *Gaultherien*, *antipoda*, *erecta* und *procumbens*.

⁹⁶⁾ Im System sind noch einige Kappernsträucher (*Capparis odoratissima*, *torulosa*, und *longifolia*) genannt, die Schuppen haben; vergl. Ol. Swartz *Flora Indiae occidentalis* T. 2. Erlang. 1800. 8. p. 932 und 934. „*Squamulae argenteae ferrugineae*que. — *Squam. rosaceae argenteo-ferrugineae*.”

und der freystehende Rand ist bey *Acrostichum tectum* zerschlissen und ungleich, bey *Polypodium incanum* hingegen stehen die Zähne regelmässiger, wie die Abbildungen zeigen.

e. Andere Farrnkräuter haben dem Anschein nach ähnliche Schuppen, allein wenn man sie genauer betrachtet, findet man, daß nicht ihre Mitte befestigt und ihr Rand frey ist, wie bey den vorigen, sondern daß sie mit der Basis aus der Epidermis abgehen, ihre Spitze hingegen frey aufwärts richten, dies sind die *Paleae* bey Linné; dergleichen haben *Aspidium aculeatum*, *Filix Mas*, *Asplenium Ceterach* (Taf. 1. Fig. 9.), *Polypodium squamatum* (§. 91.) und viele andere. Sehr übereinstimmend hiermit sind die Schuppen, welche man bey *Melastoma malabathricum* (Taf. 1. Fig. 10.) und *M. squamulosum* (von den Philippinen, und das Willdenow mir unter dem Namen geschenkt hat) an den Kelchen, Stielen und Ribben findet ⁹⁷⁾.

f. Von den letztern hat man den Uebergang zu den Spreublättern (*paleae*) auf dem Fruchtboden vieler Syngenesisten.

⁹⁷⁾ Eben solche wahre, allein durchsichtige, *Paleae*, finden sich nach Linné (*spec. plant. ed. Willdenow* T. 2. P. 1. p. 137.) bey *Anthericum squameum*, das ich aber nur aus dieser Beschreibung kenne.

§. 80.

Die Schuppen entstehen also eines Theils aus unter einander verbundenen Haaren (§. 79. a—c.), anderer Seits sind es ähnliche Verdoppelungen und Verlängerungen des Oberhäutchens, wie das Blatthäutchen der Gräser (§. 43.), dahin gehören bestimmt die §. 79. e, f. (und vielleicht auch die §. 79. d.) angeführten Beyspiele.

Die in der Mitte festsitzenden und am Rande freyen Schuppen sollte man nur eigentlich mit diesem Namen, *squamae* ⁹⁸⁾ belegen; die an der Basis festsitzenden hingegen Spreublätter, *paleae*, nennen. Dafs man die des Fruchtbodens allein durch diesen Namen bezeichnen will, kann zu nichts helfen, dann könnte man auch die Spreublätter bey einem jeden andern Theil von den übrigen absondern, und mit einem eignen Namen belegen: das heifst aber, die Terminologie ohne Noth vergrößern. Die am Blüthenstengel vieler Syngenesisten befindlichen Blättchen, sind von Linné und seinen Nachfolgern ebenfalls Schuppen

⁹⁸⁾ Der Name *lepidotus*, welchen Hayne (*Termini botanici*. Berlin 1803. 4. Heft. 8. S. 71. n. 26.) für eine mit solchen Schuppen überzogene Fläche gebraucht, ist nicht übel; nur muß man nicht an eine Aehnlichkeit mit den Schuppen des *Lepisma*, oder der Schmetterlinge (*Lepidoptera* Linn.) denken, denn die findet nicht statt.

genannt, haben aber gar keine Aehnlichkeit damit, sind wahre Nebenblätter (bracteae, §. 43.) und von eben der Farbe und Textur wie die eigentlichen Blätter.

§. 81.

Die Farbe der Schuppen bey *Tillandsia*, *Elaeagnus*, *Hippophaë*, *Croton nitens*, *Cistus squamatus*, bey der westindischen *Capparis*, bey *Solanum elaeagnoides*, *Melastoma elaeagnoides* und bey *Olea europaea* ist weißgrau oder silberweiß, und die von ihnen bedeckte Oberfläche der Pflanzen erscheint ebenfalls weiß oder silbergrau. Bey *Myrica cerifera* sind die Schuppen gelb. Bey *Rhododendrum*, *Andromeda*, *Capparis Breynia* und *Croton Eluteria* sind sie, besonders in der Mitte, rostfarben. Die Schuppen und Spreublätter der Farnkräuter und des *Melastoma squamulosum* und *malabathricum* sind gelbbraun oder dunkler braun.

Sind diese Theile gefärbt, muß in die Verdoppelung des Oberhäutchens noch eine färbende (wahrscheinlich harzige) Materie niedergelegt seyn, denn das Oberhäutchen selbst ist immer farbelos.

§. 82.

Mit diesen Schuppen muß man das Mehl (Farina) nicht verwechseln, welches bey vielen Pflanzen die Oberfläche der untern oder beyden Blattseiten dicht überzieht oder stellen-

weise bekleidet. Es ist, wie der Reif (*Pruina*), der andere Theile (z. B. die Pflaume, den Stengel der *Cacalien* u. s. w.) überzieht eine abgesonderte harzige Materie, ohne Organisation, und erscheint unter dem Mikroskop in Gestalt von regellosen Klümpchen, die vom Wasser abgestossen werden, und die ich im Weingeist unter dem Mikroskop sich schnell verkleinern sehe ²⁹⁾. Das blofse Auge kann auf den ersten Anblick getäuscht werden, dies Mehl für Schuppen zu halten, besonders da es sich mit der Nadel oder dem Messer fast ganz so ablöst. Man findet es unter andern auf den Blättern mehrerer Primeln und Melden (*Atriplex*), bey *Argyrihamnus candicans*, *Clusia acuminata*, *Crassula lactea*, *Capparis capensis*, bey einem neuen Flachs aus der Krimm (*Linum squamulosum* m.), bey *Pteris argentea* u. s. w.

²⁹⁾ Die mikroskopischen Krystalle in den Pflanzensäften hingegen lösen sich mir weder in warmem noch kaltem Wasser und auch nicht im Weingeist auf. Ich finde sie übrigens sehr häufig, und zwar erstlich bey den Euphorbien, wo sie stumpfer sind; zweytens in schleimigen Pflanzensäften; gröfser und nadelförmig (auf beyden Seiten fein zugespitzt) bey *Musa paradisiaca*, *Haemanthus puniceus*, *Commelyna africana*, *polygama*, *Zanonnia*, *Tradescantia erecta*, *discolor*, *Ornithogalum nutans*, *Scilla amoena*, *Calla aethiopica*, *Caladium bicolor*; dieselben aber kleiner bey *Narcissus Tazetta*, und doppelt so klein bey *Arum maculatum*. Woraus mögen sie bestehen??

Linné gebraucht zuweilen den Ausdruck Punkt für wahre Schuppen, z. B. bey *Capparis*, so auch Willdenow bey *Rhododendron*, in der Regel aber sind ihm Punkte feine Vertiefungen, wie Nadelstiche (als z. B. bey *Vaccinium Vitis Idaea*), die für Drüsenmündungen zu halten sind, mit jenen also auch nichts gemein haben; Punkt muß daher nie für Schuppe gesagt werden.

Eben so wenig darf man die knorpelartigen Stellen (*calli*) vieler Pflanzen, z. B. bey *Bryonia alba*, bey *Varronia bullata*, *Verbesina fruticosa* u. s. w. mit den Schuppen zusammenstellen; jene kleinen harten Körper sind ähnliche Verhärtungen des dichtesten Zellgewebes, wie sie ausgebreitet an den Rändern mehrerer *Saxifragen* erscheinen, und stehen auch mit den Krautstacheln (*Murices*) in Verwandtschaft, die wir bey manchen Winden, bey einigen *Hibiscis* u. s. w. antreffen, so wie mit den in der Rinde befestigten Stacheln (*aculei*) der Rosen, der unächten *Acacie* u. s. w. Alle diese Theile gehören zur Organisation der Pflanze, und das Wie ihrer Entstehung ist uns dunkel, daß sie aber nur aus dichtem, feinem (nicht selten verholztem) Zellgewebe bestehen, lehrt der Augenschein.

Die Linnéischen Trivialnamen mancher Pflanzen verführten mich, bey ihnen Schuppen zu vermuthen, z. B. bey *Capraria crustacea*, und *Reaumuria vermiculata*, allein durch des

trefflichen O. Swartz Güte erhielt ich Gelegenheit, sie zu untersuchen, und fand nur Haare. Wie Thunberg's *Senecio squamosus* beschaffen ist, weiß ich nicht, ich vermuthe aber, daß er eben solche Nebenblätter (*braeteae*) hat, als andere Syngenesisten, deren Blumenstengel schuppig genannt werden (§. 80.). Einiger mit Unrecht schuppig genannter Pflanzen ist schon Erwähnung geschehen; über *Polypodium squamatum* vergl. §. 91.

§. 83.

In Ansehung der Drüsen kann ich wieder sehr kurz seyn, da die verschiedenen Formen und Bedingungen unter denen sie vorkommen, von den Schriftstellern häufig auseinander gesetzt sind. Bey ihrem Namen darf man nicht an den Bau der zusammengesetzten thierischen Drüsen denken, vergleicht man aber die Hohl- drüsen (*cryptae*), oder diejenigen der lymphatischen Drüsen (*glandulae conglobatae*), welche einen zelligen Bau haben, so paßt die Benennung ganz gut. Ich finde nämlich sowohl in den größeren (z. B. in der Geschlechtshülle bey *Fritillaria imperialis*), als in den kleineren Drüsen (der Cassien, Mimosen, der *Tetradynamisten*, der *Prunus Padus*) nichts, als feines, dicht an einander gedrängtes Zellgewebe. Hin und wieder schien es mir, als ob ich die Gefäße bey *Crassula lactea* bis in die Drüsen der

Blattflächen verfolgen könnte ¹⁰⁰); die künstlichen Anfüllungen machen den Beweis aber noch leichter, daß die Gefäße mit den Drüsen in naher Verbindung stehen. Die drüsigen Spitzen am gezähnten Rande der Blätter werden nämlich bey den künstlichen Anfüllungen der Pflanzen, sehr bald von der Flüssigkeit gefärbt; so z. B. sehe ich am Kürbisblatt die Randdrüsen schnell vom Fernambukdecoct stark gefärbt, da doch die Ribben selbst äußerlich nicht so roth scheinen; selbst wenn ein solches Blatt getrocknet ist, bleiben die drüsigen Randspitzen am röthesten.

§. 84.

Als eine drüsige Oberfläche kann vielleicht die innere Seite mancher innern Geschlechtshüllen angesehen werden, wo sie unter dem Mikroskop kürzere oder längere, rundliche oder konische Pupillen zeigt. Krocker und Sprengel ¹⁰¹) haben, so viel ich weiß, auf diesen Bau zuerst aufmerksam gemacht; der

¹⁰⁰) Sprengel (Anl. 1. S. 139.) nimmt auch die Endigung der Schraubengänge in die Drüsen an, weil die Ribben, welche (doch nicht allein) aus Schraubengängen bestehen, am Blattrande zu den Drüsen kommen. — Ohne die Einspritzung würde ich hierauf nicht bauen.

¹⁰¹) Krocker Diss. cit. p. 47. Taf. 1. Fig. 5, 6. Sprengel Anl. 1. B. S. 319. Taf. 4. Fig. 29.

letztere hat ihn aber mit Unrecht allgemein angenommen, während der erstere nur von sehr vielen Blumenkronen spricht. Man findet diese Erhabenheiten nämlich nicht bey jeder innern Geschlechtshülle, sondern nur bey denen von zarterem Bau, und zwar, so viel ich bis itzt sehe, wenn keine Poren in der Oberhaut sind, und wenn sie auch nicht mit Haaren besetzt ist. So hat z. B. *Lamium album* keine solche konische Erhabenheiten, allein die Hülle ist aussen mit Haaren besetzt; der Fälle, wo Poren vorhanden sind, habe ich §. 62. und 63. erwähnt, wo ich auch genug der entgegengesetzten genannt habe, auf die ich verweisen kann. Sie sind nicht immer gleich, so z. B. finde ich sie bey *Viola tricolor* hervorstehender als bey *Hesperis matronalis* u. s. f. Uebrigens kann man sich leicht täuschen, wenn man die Sache nicht gehörig untersucht. Eine jede nicht fein genug abgezogene Oberhaut läßt die Mitte aller Zellen erhaben erblicken, so wohl bey den Blättern, als bey der Geschlechtshülle, und man kann hier jene warzenförmigen Erhabenheiten zu finden glauben, während man nur eine gewöhnliche aber unreine Oberhaut betrachtet. Dafs jene Erhabenheiten wirklich da sind, erkennt man am Rande des Oberhäutchens, welches man untersucht, dieser nämlich zeigt sie ebenfalls, welches sonst nicht der Fall ist, auch stehen jene Erhabenheiten sehr gedrängt.

§. 85.

Ueber die Function der in diesem Abschnitt genannten Organe ist man noch zum Theil uneinig. Nach einigen würde man sie sämmtlich als Absonderungs- und Ausdünstungsorgane anzusehen haben, nach andern hingegen nimmt man mit Recht bey ihnen Unterschiede an.

§. 86.

Sprengel ¹⁰²⁾ glaubt, daß die Haare (die der Narbe ausgenommen,) zur Ausdünstung dienen; seine Gründe sind folgende:

a. Die Haare sind Verlängerungen der aufsteigenden Kanäle, der Schraubengänge oder der Zellfaser, und diese Verlängerungen werden wahrscheinlich durch den Trieb der Säfte veranlaßt, denn je stärker der Trieb, desto haari-ger ist die Fläche, und bey jungen Pflanzen finden sich immer die mehrsten Haare; da sie aber durch den Antrieb des Safts entstehen, müssen sie diesen wohl weiter führen, oder zur Ausdünstung dienen.

b. Man sieht oft auf ihren Spitzen Tröpfchen von dem eigenthümlichen Saft des Gewächses. Eine schmierige, häßlich riechende Feuchtigkeit überzieht die Tobackspflanze; die Spitzen der Haare nämlich sind mit Tröpfchen dieser Flüssigkeit versehen.

¹⁰²⁾ Anl. 1. S. 135.

c. Die unter Glasglocken stehenden Erdbeerstauden oder Melonenranken zeigen nach einiger Zeit an ihrer Oberfläche die Haare mit Wassertröpfchen besetzt, und diese chemisch untersucht, geben dieselben Bestandtheile, als die Säfte der Gewächse.

d. Je mehr Spaltöffnungen ein Theil hat, desto weniger Haare hat er, und umgekehrt; da jene nämlich zur Einsaugung dienen, müssen diese wohl zum Ausdünsten da seyn.

e. Beruft sich Sprengel auf ihre Aehnlichkeit mit den thierischen Haaren: diese sind offenbar an solchen Stellen unsers Körpers vorhanden, wo ein starker Trieb der Säfte Statt findet, und wo die Ausdünstung beträchtlich ist.

Weiterhin giebt S. aber doch zu, daß die Haare auch wohl an manchen Stellen zum Einsaugen (zugleich) dienen, wozu ihn die einsaugenden Haare der Wurzelfasern nöthigen.

§. 87.

Prüft man aber diese Gründe, so wird man finden, daß ihr Gewicht nur sehr scheinbar ist; ich gehe sie in der nämlichen Ordnung durch:

a. Die Verlängerung eines Pflanzentheils beweiset keinen stärkern Antrieb der Säfte, beweiset keine Ausdünstung, denn die Haare und Fasern der Wurzeln sind auch Verlängerungen, obgleich sie einsaugen. Die Haare sind auch nicht späterhin erzeugte Verlängerungen, die

erst der Antrieb des Safts hervorbringt, sondern sind wesentliche Theile eines jeden Organs, die auch mit demselben zugleich entspringen. Darüber, daß sie nicht aus Gefäßen entspringen, vergl. §. 76.

b. Die Tobackspflanze gehört so wenig hieher, als die andern in diesem Paragraph erwähnten Erscheinungen: in diesen Fällen nämlich ist gar nicht von Haaren zu sprechen, sondern es sind gestielte Drüsen, welche die Feuchtigkeit absondern, wie Schrank ¹⁰³⁾ umständlich gezeigt hat, und diese gestielten Drüsen sind von Sprengel mit den Haaren verwechselt.

c. Auch dieser Punkt ist schon von Schrank widerlegt. Die Tropfenansammlung kommt nicht von einer aus den Haaren abgeschiednen Flüssigkeit, sondern kann theils ein aufsteigender Thau seyn, der sich an die Pflanzenhaare hängt, theils, wie Schrank will, ein wirkliches Thränen; die Pflanze nämlich dünstet auf der Oberfläche aus, und die Materie sammelt sich an den Haaren; oder diese sind Drüsenstiele.

¹⁰³⁾ Von den Nebengefäßen der Pflanzen S. 32. und S. 78. Darauf muß besonders gesehen werden; will man die gestielten Drüsen nicht von den wahren Haaren unterscheiden, so ist das Streiten sehr überflüssig.

d. Dieser Satz ist grade umzukehren; wo viele Haare sind, die einsaugen, bedurfte es nicht so vieler und grösser Poren, wo diese sind, waren jene nicht nöthig, da beyde einsaugen; mehr hiervon im nächsten Paragraph.

e. Dafs die thierischen Haare nur zur Ausdünstung da sind, wird kein Physiolog zugeben: wir dünsten über den ganzen Körper aus, auch wo gar keine Haare sind, z. B. in der flachen Hand, an der Fusssohle u. s. w. Nackte Pferde und Hunde dünsten ebenfalls aus. Die Haare dienen den Thieren vorzüglich zur Bekleidung, um sie zu wärmen, und zur Leitung der Electricität; an einzelnen Stellen auch zu besonderm Schutz; vergl. §. 90. Uebrigens würde hier auch die Analogie nicht viel sagen.

§. 88.

Es giebt aber wirklich sehr bedeutende Gründe für das Einsaugungsgeschäft der Haare:

a. Sehr viele der starkhaarigen Pflanzen kommen in warmen sehr trocknen Gegenden vor. Ihr ganzer Bau ist gedrunken, sie enthalten keine große Masse von Säften, so dafs sie nicht viel ausdünsten können: sie haben keine große Wurzeln, haben kleine und wenige, unter den Haaren verdeckte, oft kaum aufzufindende, zuweilen gar keine Poren, so dafs ihnen auf diesem Wege die nöthige Flüssigkeit nicht zugeführt werden kann; was ist nun natürli-

cher anzunehmen, als daß die Haare aus der Luft die Feuchtigkeit einsaugen, die die Wurzeln im dürrn Sande nicht finden können. Man betrachte nur die haarigen Pflanzen des südlichen Europa's (das heißt, die vorzüglich im Sommer vegetiren), die der Insel Kandia, des Orients überhaupt, der Steppen Sibiriens.

b. Die übrigen haarigen Pflanzen wachsen auf den Alpen oder trocknen Gebirgsgegenden. Sie stehen auf dürrm Boden, in Felsenritzen u. s. w. Auf den Alpen empfangen sie keinen Regen, und alle die eben genannten Ursachen treten ein, um anzunehmen, daß diese Pflanzen die ihnen nöthige Flüssigkeit mittelst der Haare aus der Atmosphäre einsaugen.

c. Man findet auch leicht, warum die Oberfläche der im Wasser lebenden Pflanzen ohne Haare ist, rings vom Wasser umgeben, bedurften sie ihrer so wenig, als der Poren, und beyde gehen ihnen auch ab.

d. Eben daher ist fast alles auf den feuchten Wiesen und in den Sümpfen des nördlichen Europa völlig haarlos; die dort lebenden Pflanzen bedurften so vieler Saugwerkzeuge nicht. Eben daher keine behaarte Pflanzen aus den feuchten Gegenden Amerika's und Asien's.

e. Darum haben alle mit grofsen und vielen Poren versehenen Pflanzen keine Haare, da sie ihrer entbehren können.

f. Auffallend ist es besonders bey solchen Familien, die sonst gewöhnlich haarlos sind,

wie einzelne Geschlechter derselben in dürrer Gegenden behaart sind, z. B. bey den Gräsern. g. Und umgekehrt, daß so viele im wilden Zustande behaarte Pflanzen, in unsern Gärten allmählich und oft ganz diese Bekleidung verlieren; man betrachte nur die Alpenpflanzen, die sibirischen Gewächse, wie sie nach und nach in unsern Gärten glatt werden. Ich möchte dies nicht mit Einigen daraus erklären, daß diese Pflanzen in unsern Gärten größer werden, die Haare also bey ihnen mehr vertheilt zu stehen kommen, das ist offenbar zu mechanisch erklärt: man muß auf ihre veränderte Oekonomie sehen. Sonst standen sie auf dürrer Boden, wo die Wurzeln wenig einzusaugen fanden, und sie bekamen selten oder nie Regen; nun stehen sie in lockerm, fetten Erdreich, worin sich die Wurzeln ausbreiten und reichliche Nahrung finden, und wenn der Regen fehlt, werden sie begossen. Die Haare sind ihnen also nicht mehr so nöthig, und sie kommen sparsamer. Es scheint hiegegen eingeworfen werden zu können, daß viele Pflanzen in den Gärten trotz aller Kultur die Haare behalten; allein es läßt sich dieser Einwurf bald beseitigen. Fast alle diese Pflanzen haben einen starken dichten Filz und eine äußerst dünne Blattsubstanz (§. 48. und 60.), so daß diese allein nie bestehen kann, einigen gehen sogar die Poren ganz ab, hier sind also die Haare wesentlich und immer nöthig, wenn nicht ein ganz

ganz neues Blatt und eine ganz neue Pflanze entstehen soll; bey jenen Alpengewächsen und sibirischen Pflanzen hingegen hat die Blattsubstanz mehr Masse, und die Haare sind nicht so fest in das Parenchym dringend.

h. Alle Pflanzen aller Klimate endlich dünnen aus, und wie viel grösser ist die Anzahl der unbehaarten, als die der behaarten? Ich spreche auch nur von wässeriger Ausdünstung, denn sonst könnte man ebenfalls die starkausdünstenden Blumen und Früchte nennen, die doch gewöhnlich glatt sind. Die Ausdünstung geschieht gewiss auf der ganzen Oberfläche, ohne sichtbarer Kanäle zu bedürfen.

§. 89.

Durch diese Gründe halte ich es völlig bewiesen, daß die Haare eben so wohl einsaugen als die Poren; allein ich glaube zugleich, daß die Einsaugung selbst bey beyden etwas verschieden ist. Die Poren saugen reichlicher ein, besonders die sehr grossen der fleischigen und saftigen Gewächse, daher können diese die Wurzeln ziemlich lange entbehren, die haarigen aber nicht. Eine so reichliche Einsaugung bedürfen die letzteren auch nicht, und ihnen fehlt das lockere Parenchym der fleischigen Gewächse, das diesen als ein Behälter für das Eingesogene dient. Die Haare können auch wohl selten die

Poren nur ersetzen, denn in der größten Regel haben die beharrten Pflanzen auch zugleich diese Oeffnungen.

§. 90.

Die Haare dienen aber auch gewiß zum Schutz und zur Bedeckung zarter Theile, wie z. B. der Blätter in der Knospe, und wohl nicht selten (als Paraphyses) der Geschlechtstheile in den Blumen. Vorzüglich gesorgt ist für manche Nadelblätter z. B. bey den Fichten, und bey der *Magnolia grandiflora*, wo jedes junge Blatt eine zarte behaarte Hülle, wie eine Scheide besitzt, die sich in der Folge abstreift. Die steifen Haare dienen auch wohl größtentheils zum Schutz; und bey den Saamen helfen die Haare ihre Verbreitung befördern, indem sich die Saamen damit anhäkeln, darauf fortfliegen (wie bey dem Pappus) und so ferner.

§. 91.

Die Schuppen und Spreublätter sind wohl den Haaren sehr analog; jene kann man wie untereinander verbundene Haare betrachten, und die Spreublätter sind ebenfalls Verlängerungen des Zellgewebes oder der Oberhaut, und bey *Polypodium squamatum* sieht man sowohl Spreublätter als Haare, man sieht sie hier aber auch deutlich in einander übergehen, so daß man zuletzt nicht weiß, was Spreublatt, was

Haar ist. Häufig kann man auch die Spreublätter mit den Zwiebelschuppen und mit den Deckblättern der Knospen vergleichen; sie hüllen das ganze junge Farrnkraut ein, und wo sie bleiben, ersetzen sie ihm wohl die Haare, die in der gewöhnlichen Gestalt selten bey Farrnkräutern vorkommen.

Uebrigens verlieren sich die Schuppen durch die Cultur nicht, wie ich bey Hippophaë, Elaeagnus, Andromeda, Rhododendrum, Myrica cerifera, Olea europaea, und Solanum eleagnoides sehe; warum den genannten Pflanzen aber diese Bedeckung grade nöthig ist, weiß ich nicht.

§. 92.

Ueber die Function der Drüsen ist nur eine Stimme, und es kann auch wohl nicht anders seyn. Bey den mehrsten ist die Flüssigkeit, die aus ihnen kommt, zu sehr von dem gemeinen Pflanzensaft verschieden, um nicht in ihnen eine eigenthümliche Absonderung anzunehmen. Ob die Drüsen übrigens groß oder klein, flach oder rund, stiellos oder gestielt sind, erklärt uns bis itzt in Hinsicht ihres Absonderungsvermögens nicht das geringste: wir sehen immer eine harzige Flüssigkeit aus ihnen hervorquillen, allein die Absonderung selbst ist hier immer eben so dunkel, als jede Drüsenabsonderung im Thierreich.

Ich sagte, eine harzige Flüssigkeit werde in ihnen abgesondert, eine solche kenne ich wenigstens nur bey wirklichen Drüsen der Pflanzen, und finde diese daher auch selbst bey dem *Cyperus viscosus*, obgleich der Fall bey den *Calamarien* selten ist. Der Trivialname *glutinosus*, den die Botaniker häufig Pflanzen beygelegt haben, bezeichnet auch wohl nicht ein einziges Mal eine bey der Pflanze abgesonderte gummi-artige Materie, obgleich er das sollte, und man gebraucht ihn mit Unrecht als synonym mit *viscosus*. So ist die *Solidago viscosa* Schrad. itzt mit Unrecht *Psiadia glutinosa* genannt; bey *Agaricus glutinosus*, *Brunia glutinosa*, *Cistus glutinosus*, *Erica glutinosa*, *Hieracium glutinosum*, *Salvia glutinosa*, ist überall der Trivialname unrichtig angewandt, und sollte *viscosus* heißen. Bey *Sida glutinosa* vermuthet ich denselben Fall, besonders da andere *Siden* Harz absondern. An meinen Exemplaren der *Poa glutinosa* kann ich nur Haare und keine Drüsen erblicken, diese liegen also vielleicht in der Oberhaut, ohne hervorzustehen, sind da aber Drüsen, geben sie auch gewiß Harz. Ein Gummi wird schwerlich bey irgend einer Pflanze durch Drüsen auf der Oberfläche abgesondert, sondern kommt aus der Substanz der Theile selbst und thränt aus.

Sehr interessant wäre es, über *Nepenthes* bestimmt zu erfahren, ob das Wasser in ihrem

Schlauch bloß von außen käme, wie es sich bey uns im Blattwinkel des Dipsacus, in Amerika bey den größeren Tillandsien ansammelt, und wie es vielleicht auch bey den Sarracenien der Fall ist: nach der Analogie sollte man es also wohl, wie bisher, vermuthen; eine genauere anatomische Untersuchung müßte aber doch höchst interessant seyn.

§. 93.

Ob die zarte mit konischen Erhabenheiten besetzte innere Oberfläche vieler innern Geschlechtshüllen (§. 84.) der Verrichtung nach für drüsenartig gehalten werden kann, wage ich nicht zu entscheiden; bey manchen, wo eigene Flüssigkeiten abgeschieden werden, sieht man Furchen, Vertiefungen und andere drüsenartige Theile, welches dagegen zu sprechen scheint. Sollte die Fläche einsaugen? sie scheint es kaum bey ihrer kurzen Dauer zu bedürfen, denn wie bald vergeht das zarte Blumenblatt ohne Poren, ohne Haare, und ohne starke Nägel (Ungues), wodurch viele Gefäße hineindringen. Sollte es nur lockeres Zellgewebe ohne andere bestimmte Function seyn, als daß sich die färbende Masse darin ansetzt, und daß es den Geschlechtstheilen, ehe sich die Blume öffnet, eine zarte Hülle ist? Häufig verwelkt die innere Geschlechtshülle sehr bald, wenn sich die Blu-

me öffnet, z. B. bey *Oenothera*, allein ehe sie sich öffnet, ist schon die Befruchtung geschehen. Bey der *Campanula* geschieht diese auch vor Oeffnung der Blume, allein hier bleibt die innere Geschlechtshülle länger stehen und dient dem Eyerstock zum Schutz, welches sie bey *Oenothera* nicht konnte. Aehnliche Umstände bestimmen wohl überall die Dauer der Geschlechtshülle.

Vierter Abschnitt.

Von den Luftwegen der Pflanzen.

§. 94.

Wenn es irgendwo heißen kann, daß man den Wald vor Bäumen nicht gesehen hat, so ist dieß bey den Luftwegen der Pflanzen der Fall. Man hat die künstlichsten Theorien aufgestellt, hat die feinsten Hypothesen ausgesponnen, während das Ganze vor den Augen aller Botaniker so offen da lag, daß es fast unbegreiflich ist, warum man es nicht sah. Es war nicht fein genug, möchte man sagen, man wollte einmal etwas sehr feines haben, wollte bloß mikroskopische Luftwege finden, und man fand darüber alles, nur nicht die Wahrheit. Hat auch irgendwo die Analogie getäuscht, so war es hier; man wollte Luftwege haben, wie bey den Insecten, und nahm die Saftgefäße, oder Spiralgefäße, von denen im nächsten Abschnitt die Rede seyn wird, für luftführende Kanäle, da das Gegentheil jeden Augenblick hervorleuchtet, so

dafs sich auch alle Schriftsteller bey dieser Annahme in tausend Widersprüche verwickeln.

Was ich hier vortragen werde, ist sehr einfach, und ich bin überzeugt, dafs man sich bald von der Wahrheit desselben überzeugen wird, wenn man alles unbefangen prüft. Ich kam auf diese Theorie durch die Luftwege bey der Nymphaea; indem ich nämlich ihre Luftröhren fand (unvorbereitet fand), verglich ich andere und immer wieder andere Pflanzen, bis mir das Ganze deutlich war. Ich werde hier einen andern Weg einschlagen, zuerst die grölsten und so die kleineren Luftwege betrachten. Wo ich bey einem Schriftsteller etwas hieher gehöriges finde, habe ich ihn genannt; manche der Neuern, wie z. B. Medicus und Sprengel entziehen die Luftwege ihrer Betrachtung, da sie derselben doch gewifs werth sind.

§. 95.

Bey vielen Pflanzen ist der ganze Stengel hohl und mit Luft angefüllt. Man nehme eine ganze Pflanze des Löwenzahns, das heilst, wo der Schaft noch an der Wurzel sitzt, und öffne diesen unter Wasser, so wird man die Luft in grofsen und zahlreichen Blasen aus den Oeffnungen hervordringen sehen. Von der Luft, die dem Stengel äufserlich anhängt, kann hier nicht die Rede seyn; jedermann weifs auch, dafs der Stengel hohl ist, so wie die neueren Versuche gezeigt haben, dafs die in den Höhlen der

Pflanzen enthaltene, entweder gewöhnliche atmosphärische, oder auch reinere, oder schlechtere Luft ist ¹⁰⁴).

Was hier bey dem Löwenzahn geschieht, findet sich auch bey allen übrigen Pflanzen deren Stengel hohl ist. Nur darin zeigen sie sich verschieden, daß der Stengel entweder aus einem Stück besteht wie z. B. bey *Leontodon*, *Taraxacon*, *Hyoseris minima*, *Allium fistulosum*, *sativum*, *schoenoprasum*, *Asphodelus fistulosus*, *Hyacinthus non striptus*, *Scilla amoena*, *Orchis latifolia*, und vielen andern, besonders *Hexandristen* und *Syngenesisten*, und dann auch nur eine einzige Höhle bildet, die mit dem Stengel gleich lang ist; oder der Stengel besteht aus Gelenken, und nun enthält jedes seine eigne Lufthöhle, die von den nächststehenden durch feinere oder dickere Zwischenwände abgesondert und geschlossen ist, dahin gehören fast alle Gräser (vom kleinsten an bis zum Bambusrohr

¹⁰⁴) Ingenhoufz Versuche mit Pflanzen, 2. Th. S. 57, 82 und 186. wo er erzählt, daß die Luft, die viele Wasserpflanzen in Menge enthalten, so wie die in den Saamenkapseln von *Physalis Alkekengi*, *Cardiospermum Halicacabum*, und *Colutea arborea* gemeine atmosphärische Luft von verschiedner Güte sey.

Ioh. Priestley's Versuche und Beobb. über verschiedene Theile der Naturlehre. A. d. Engl. Leipz. 1780. 8. S. 240—246. P. fand die Luft in den Blasen des Meergrases (*Fucus*) viel besser als die atmosphärische.

als Ausnahme kenne ich nur einige *Panica*, *Coix*, *Lachryma*, *Zea Mays*, *Tripsacum dactyloides*, *hermaphroditum*, *Pharus latifolius*, und *Zizania aquatica*, die keinen hohlen Stengel haben, da er doch bey *Olyra paniculata* und *pauciflora* hohl ist,); die mehrsten Schirmpflanzen, z. B. *Aethusa Cynapium*, *Angelica Archangelica*, *Cicuta virosa*, *Heracleum Panaces*, *Ligusticum peloponnesiacum*, *Oenanthe fistulosa*, *Phellandrium aquaticum* u. s. w.; viele Syngenesisten z. B. *Tragopogon*, *Sonchus*, *Scorzonera* u. s. f.; viele Diadelphisten, z. B. *Coronilla varia*, *Galega officinalis*, *Lathyrus latifolius*, *sylvestris*, *Pisum sativum*, *Trifolium Melilotus officinalis*, *Vicia sativa*; bey vielen Gewächsen hier und da aus allen Familien der Kräuter z. B. die *Cucurbitaceae* (*Cucumis*, *Cucurbita*, *Sicyos*); viele *Euphorbien*; *Impatiens*; *Rheum* (*compactum*, *hybridum*, *Rhaponticum*); mehrere *Ranunkeln* (*R. Lingua*, *bulbosus*), *Caltha palustris*; *Gentiana lutea*; *Digitalis purpurea*; *Scrofularia nodosa*; *Delphinium elatum*; *Malva moschata* u. s. w. Auch bey *Equisetum* *Heleocharin*.

Bey dem letztgenannten Kannenkraut sind die Scheidewände, wodurch die Gelenke geschlossen sind, äußerst dünn und markartig, so daß sie auch leicht einen Riß bekommt, bey andern z. B. der *Scrofularia*, bey *Ranunculus* u. s. w. ist der Gelenkknoten dick; so ist es auch bey den Halmen der Gräser.

Diese Knoten scheinen nöthig, wo Zweige vom Stamm abgehen sollen, damit hier die Gefäße von allen Seiten zusammen können, da die Zweige von mehreren versorgt werden, und die übrigen Gefäße sich wieder für das nächste Gelenk gehörig ordnen können. Wenn bloß ein Blatt vom Stamm abgeht, braucht die Höle keine Scheidewand dazu, wie man bey *Hemerocallis fulva* sieht, und wie ich auch bey *Leontodon Taraxacon* in dem höchst seltenen Fall finde, wenn es ein Blatt in der Mitte des Stengels hat. Ich habe bey der zuletzt genannten Pflanze auch ein Paar Mahl die seltne Abweichung gefunden, daß es zwey Blumen am Schaft trägt, entweder in der Art, daß oben zwey dicht neben einander (ohne besondre Stiele) stehen, oder daß sich der Stengel in der Mitte gabelförmig theilt, und jede Blume ihren Stiel hat; auch in diesen Fällen ist nur eine Höle im Hauptstengel, die unmittelbar in die hohlen Stiele (ohne Scheidewand) übergeht, ungefähr auf die Art wie bey den Thieren die Luftröhre (*arteria aspera*) in die Bronchien übergeht. (Von der ersten Art sah ich auch kürzlich ein Beyspiel bey der *Rudbeckia purpurea*, wo oben auf dem hohlen und daselbst erweiterten Blumenstengel drey Blumen saßen.

Die innere Oberfläche des hohlen Stengels ist von einer weißlichen Farbe, oft ganz weiß wie Mark; das lockere Zellgewebe aber, welches die Wand der Höhle bildet, ist bald mehr

geebnet, bald etwas rauh hervorstehend, nach Art des Marks.

§. 96.

Wie in den genannten Fällen der Stengel hohl und mit Luft angefüllt ist, so finden wir auch nicht selten andere Pflanzentheile auf ähnliche Art beschaffen. Vom Wurzelkörper kenne ich nur ein hieher gehörendes Beyspiel, nämlich bey *Cicuta virosa*, wo in den Fächern jenes Theils Luft enthalten ist; hohle und mit Luft angefüllte Blätter finden wir bey mehreren Zwiebelgewächsen z. B. *Allium sativum*, *fistulosum* u. s. w.; solche Blattstiele bey *Cicuta virosa*, *Sium latifolium* und andern Schirmpflanzen; aufgeblasene und mit Luft angefüllte Früchte am häufigsten, z. B. bey *Cardiospermum*, und vorzüglich bey den Hülsen der *Diadelphisten*, z. B. *Colutea* ¹⁰⁵).

¹⁰⁵) Die Blasen an den Wurzelfasern der *Utricularien* und der *Aldrovanda* habe ich in diesem Paragraph nicht genannt; Roth (*Flora Germanica*. T. 2. P. 1. p. 27.) sagt, daß die Blasen mit Wasser angefüllt; Smith (*Flora Britannica* T. 1. p. 28) daß sie von Luft aufgeblasen sind. Ich selbst erinnere mich nicht bestimmt, ob ich in den Blasen der *Utricularia* Luft oder Wasser fand, welches mir itzt sehr unangenehm ist; vielleicht haben beyde Schriftsteller Recht, daß Roth die Blasen nämlich bey ihrem Entstehen, Smith sie hingegen entwickelt betrachtete, jeder sie also anders beschaffen fand. Meine trocknen Exemplare aller drey

Die innere Oberfläche dieser Lufthöhlen ist gewöhnlich weißlich, und mehrentheils glatt; in den Hülsen hat sich aber das Zellgewebe, welches die innere Wand bildet, nicht selten aufgelockert, und steht gleichsam in kleinen Büscheln hier und da hervor, wie man z. B. bey *Pisum arvense* sehr schön sieht: unter dem Mikroskop kommt dießs Zellgewebe den gegliederten Haaren sehr nahe.

§. 97.

Hieher gehören auch die Luftblasen der Tange (*Fuci*), deren nähere Kenntniß wir vorzüglich den Engländern ¹⁰⁶⁾ verdanken, da Linné sie für Fructificationstheile ansah, mit denen sie freylich nichts gemein haben. In meinem Herbarium habe ich nur wenige Tange mit solchen Luftblasen, doch giebt es auch überhaupt nicht viele, die damit versehen sind; ich

deutschen Utricularien, so wie der *Aldrovanda* beweisen deutlich, daß Luft darin war, denn die Blasen lassen sich leicht öffnen, weil ihre Wände sich nicht berühren; wäre Wasser darin gewesen, würden die Wände gewiß an einander getrocknet seyn.

¹⁰⁶⁾ Vergl. Anm. 104. wo Priestley's Bemerkung angezogen ist. — Thom. Vellay (*Transact. of the Linnean Society* Vol. V. p. 157) hat manches Gute über diese Luftblasen (*airbladders*); Woodward (das. Vol. 3. p. 91.) hingegen spricht von ihnen nur sehr obenhin; er betrachtet sie als Schwimmblasen (*the mere organ of buoyancy*).

nenne nur *F. bacciferus* Turn., *nodosus*, *siliquosus* und *vesiculosus*.

Das Innere dieser Blasen ist sehr verschieden. In den Blasen von *Fucus bacciferus* bemerke ich an den Wänden keine Ungleichheiten; bey *F. nodosus* und *vesiculosus* hingegen ist die Luftblase inwendig ganz rauh. Diese Rauhhigkeiten sind durchaus von eben dem zelligen Bau, als die übrige Substanz (§. 35.) derselben, und bilden ein verworrenes Gewebe, aus langgestreckten und unter einander vielfach verbundenen Zellen. Bey *F. siliquosus* fehlen diese Rauhhigkeiten auch nicht, die Blasen sind aber zugleich durch mehrere Querwände in Fächer abgetheilt.

Velley (a. a. O.) spricht von eignen Gefäßen, die in diese Luftblasen führen, allein gewiß nur um nach hergebrachter Weise der Luft den Weg dahinein zu zeigen; er sagt nämlich, es sey eine Menge Tracheen da, er nennt jene Rauhhigkeiten (oder Verlängerungen des Zellgewebes) Haargefäße, und was dergleichen mehr ist: es ist aber alles eine gleichförmige Substanz ohne Gefäße.

§. 98.

So wie wir in dem Stengel der §. 95. gedachten Pflanzen Eine Lufthöle bemerken, die mit oder ohne Scheidewände in die Höle steigt, so treffen wir bey mehreren Wassergewächsen eine große Zahl neben einander im Stengel auf-

steigender Luftröhren. Sie haben immer gegen die Zellen des Parenchyms eine große Weite, und nehmen daher auch bey ihrer Menge den allergrößten Theil des Stengels ein. Ohne bestimmte Ordnung und von wenigem Zellgewebe eingefasst, trifft man sie in den Blatt- und Blumenstielen der Nymphaeen (Taf. 2. Fig. 12. 13.), bey *Sagittaria*, *Butomus*, *Alisma Plantago* ¹⁰⁷⁾, *Hydrocharis Morsus Ranae*, *Calla aethiopica*, in den Stengeln von *Potamogeton*, *Ceratophyllum*, *Myriophyllum*; in der größten Ordnung, und in Kreisen stehen sie bey *Equisetum palustre* und *Hippuris vulgaris*, so daß unter dem Mikroskop ein Queerdurchschnitt des Stengels sehr zierlich aussieht, und es auch einen äußerst hübschen Anblick giebt, wenn man die Stengel unter Wasser zerschneidet und nun die Luftblasen wie Perlen aus den so regelmäßig gestellten Luftröhren in langen Strömen hervorkommen. Bey der *Hippuris* (Taf. 3. Fig. 1.) steht ein Gefäßbündel in der Mitte des Stengels, und um jenes Bündel im Parenchym fünf concentrische Kreise von Luftröhren; bey dem *Equisetum palustre* (Taf. 3. Fig. 2.) steht selbst in der Mitte des Stengels eine große

¹⁰⁷⁾ Denselben Bau bemerke ich an meinen trockenen Exemplaren von *Alisma cordifolium*, *flavum*, und von *Nymphaea Lotus*. Vielleicht ist bey *Pontederia* ein ähnlicher Bau.

Lufttröhre und um diese im Zellgewebe zwey Kreise von kleineren Luftgängen.

Van Marum ¹⁰⁸⁾ hat diese grossen Luft-
röhren der Wassergewächse ohne Zweifel ge-
kannt, bey welchen Pflanzen er sie aber sah,
weiss ich nicht. Mirbel ¹⁰⁹⁾ hat sie auch be-
obachtet, allein nicht gewusst, dass sie Luft
führen, und seine Idee über diese Röhren, oder
Lücken (Lacunae), wie er sie zu nennen beliebt,
ist

¹⁰⁸⁾ Senebier (Physiologie végétale T. 5. p. 178.)
sagt nämlich: Van Marum observe une diffe-
rence entre les plantes aquatiques et terrestres: les
premières sont remplies par une multitude de vais-
seaux aeriens, qu'on ne peut comparer avec les
trachées, parcequ'ils sont longitudinaux et d'un
diamètre plus grand, ils ont assez d'analogie avec
les vaisseaux lymphatiques. Wo Van Marum
dieses sagt, und was er mehr von ihnen hat, ist
mir leider nicht bekannt, da Senebier nie eine
Stelle citirt.

¹⁰⁹⁾ Hist. nat. des plantes Chap. V. Des lacunes. p.
73 — 79. Wie flüchtig Mirbel beobachtete, wird
im folgenden Abschnitt noch deutlicher hervor-
gehn, und ich begreife nicht, was er den treffi-
chen Botanikern Jussieu und Desfontaines
gezeigt haben muss, um von ihnen (das. S. 96.)
ein günstiges Zeugniß über sein schlechtes Buch
zu erhalten. Man sieht aber doch auch, dass bey-
de sich nicht viel mit der Pflanzenanatomie be-
schäftigt haben müssen, denn sie schreiben ihm
die Entdeckung der aller Welt längst bekannten
Treppengänge zu, und loben seine Figuren, die
größtentheils unter aller Kritik sind.

ist so sonderbar, daß es Mühe kostet, sein davon handelndes Kapitel ernsthaft durchzulesen. Er glaubt nämlich, daß diese Röhren durch ein Zerreißen des Zellgewebes entstehen; die Wasserpflanzen, bey denen sie vorzüglich vorkommen, hätten ein schlaffes Zellgewebe, und wenig vegetative Kraft (sie, die so schnell wachsen!), es könne also, obgleich viele Säfte hinkämen, nicht alles gleich gut ernährt werden, und ein Theil des Zellgewebes müßte vergehen (und dadurch Lücken bilden), damit der andere erhalten würde. Hätte er die Pflanzen doch einmal unter Wasser zerschnitten, so würde er gesehen haben, daß in diesen angeblichen Lücken Luft enthalten sey; und daß sie von Anfang an da sind, müßte er doch auch wohl bey näherer Vergleichung gefunden haben, so wie, daß nie eine Spur von zerrissnem Zellgewebe darin zu sehen ist. Die symmetrische Ordnung in der sie bey einigen stehen, erklärt er auch sehr drollig: Les lacunes affectent dans les prêles (ich kenne unter den Kannenkräutern nur *E. palustre* mit diesem Bau) une disposition d'une extrême régularité; weiterhin sagt er auch: cette organisation, ou pour mieux dire, cette desorganisation, und was dergleichen mehr ist. Er wollte wahrscheinlich gerne in Buffon's Fufstapfen treten, der auch die Natur häufig beschuldigte, fehlerhaft zu Werke zu gehen; in der Erklärung der Naturerscheinungen wird oft manches affectirt, allein die Natur

affectirt gewiß nicht, sie, die in dem zusammen-
gesetztesten ihrer Werke die größte Einfach-
heit zeigt, und wohl nicht, um menschlichen
Beyfall zu erlangen, einen Schein annimmt.

§. 99.

Besondere Wände haben diese Luftröhren
der Wasserpflanzen nicht, man kann sie also
auch nicht aus der Substanz der Pflanze heraus-
nehmen; sondern das Zellgewebe des Paren-
chyms läuft so, daß es freye Längsgänge offen
läßt, in welche die Luft tritt.

Wo das Zellgewebe auf diese Art die Wand
der Luftröhren bildet, geht es glatt und grade
fort, nur bey *Nymphaea alba* und *lutea* findet
noch ein besonderer und höchst wunderbarer
Bau statt. Ueberall nämlich entspringen im
Zellgewebe (Taf. 2. Fig. 12—14.) kleine, bey
N. alba schon mit dem bloßen Auge zu erken-
nende, und dann als sternförmige Haare erschei-
nende Körperchen, deren Spitzen in die Luft-
röhren hinein dringen. Unter dem Mikroskop
erscheinen sie ebenfalls in der Art, daß man sie
mit sternförmigen Haaren vergleichen kann, und
man findet sie aus vier bis zwölf Stralen beste-
hend, allein sie unterscheiden sich dadurch von
den sternförmigen Haaren auf der Oberfläche
der Pflanzen, daß ihre Stralen nicht von einem
Punkt nach allen Seiten divergiren, sondern nur
nach zwei Seiten verlaufen, ungefähr auf die
Art, als wenn ein kleiner Stiel an seinen bei-
den Enden in ein sternförmiges Haar ausliefere,

wie die Abbildung deutlicher machen wird. In dem Wurzelkörper der gedachten Pflanzen fehlen sowohl die Luftröhren als diese Sternhaare; allein wo nur der Schaft und Blattstiel aus dem Körper entspringt, fangen sie schon an, sich zu zeigen, und gehen in ihnen in unendlicher Menge empor, und in den Blättern so wie in den Geschlechtshüllen finden sie sich auch, doch sparsamer. Bey *N. alba*, wo sich überhaupt gewöhnlich weniger aber viel längere Stralen zeigen, sah ich sie häufig, besonders in den Blumenkronen, in der Art, daß sie nur vier Stralen hatten, wovon zwey parallel nach der entgegengesetzten Seite liefen. Aeufserst selten trennen sie sich vom Zellgewebe, und obgleich ich sie den Sommer 1804 und 1805 hindurch sehr häufig untersucht habe, da sie mir lange problematisch waren, habe ich sie doch nur ein Paar Mal vom Zellgewebe abgelöset gesehen. Mit dem Zellgewebe durchschneidet man sie auch leicht; ein Paar Mal habe ich auch einzelne Stralen gekrümmt gesehen. Man findet sie übrigens mit eben so leichter Mühe im trocknen (mehrere Jahre aufbewahrten) als im frischen Stengel, sobald man nur ein kleines Segment davon (gleichviel ob einen Längs- oder Querschnitt) unter das Mikroskop bringt.

So lange ich auch über ihre Bestimmung gezweifelt habe, so wenig stehe ich itzt an, sie mit den §. 96 und 97. erwähnten Fortsetzungen des Zellgewebes zu vergleichen, welche wie

Haarbüschel und Rauigkeiten in den Hülsen der Diadelphisten und den Luftblasen der Tange vorkommen, nur daß diese Körper in der *Nymphaea* regelmässiger sind. (Mit den Krystallen in den Säften der *Musa*, der *Tradescantien* u. s. w. (Anm. 99.) sind sie in nichts zu vergleichen.)

Auffallend ist es, daß sie mir unter allen den §. 98. genannten Wasserpflanzen, die ich auf das genaueste verglichen habe, blos bey *N. alba* und *lutea*, und selbst nicht einmal bey *N. Lotus* vorkommen!

Bey andern Schriftstellern finde ich nichts darüber; Mirbel ¹¹⁰⁾ scheint aber bey *Myriophyllum* etwas ähnliches bemerkt zu haben, obgleich seine Beschreibung, die ich deswegen mittheile, nicht mit dem übereinstimmt, was ich bey der *Nymphaea* sehe; ich finde keinen fleischigen, kugeligen noch grünen Körper mit kurzen Spitzen, sondern lange weisse Haare. Uebrigens habe ich selbst weder bey *Myriophyllum spicatum*, und *verticillatum*, noch bey *M. indicum* Willdenow, etwas gesehen, das ich bestimmt so angeben könnte; nur bey *M. spicatum* glaube ich etwas in der Art bemerkt

¹¹⁰⁾ Journ. de Phys. T. 53. an 9. p. 64. Tab. 1. Fig. 2. „On trouve dans le *Myriophyllum* sur les lames qui vont du centre à la circonference de petits corps verts, globuleux, charnies, tout couverts de pointes comme (l'enveloppe de graines du marron d'Inde.”

zu haben, wofern es nicht zerrissnes Zellgewebe war, die Spitzen schienen mir feiner und häufiger, als Mirbel sie angiebt. Bey *Ceratophyllum* ist nichts davon zu sehen; er sagt auch selbst, daß er sie bey keiner andern Pflanze gefunden habe und ihre Bedeutung nicht kenne.

§. 100.

Von diesen Luftröhren ist der Uebergang zu dem gleichfalls mit Luft angefüllten Mark sehr leicht. Dieses aber zeigt sich wieder sehr verschieden, wenn wir die Gewächse unter einander zusammen halten, daß ich es nothwendig halte, diesen verschiednen Bau zuerst durchzugehen, ehe ich das allgemeine zusammenfasse.

§. 101.

Denkt man sich die §. 98. beschriebenen Luftwege als von Distanz zu Distanz mit feinen Querscheidewänden versehen, so hat man so ziemlich den Bau des Marks bey den Calamarien, z. B. *Scirpus maritimus*, *lacustris* (Taf. 4. Fig. 1.), *sylvaticus*, *Carex acuta*, *cespitosa*, *hirta*, *arenaria*, oder bey *Typha latifolia*, *Sparganium erectum*, *Acorus Calamus*. (Auf ähnliche Art sind die Zellen in den Blattribben der *Musa paradisiaca*, in den Blättern bey *Iris*, *Hemerocallis* und so weiter, nur daß hier keine solche papierartige Wände derselben sind.) Bey den grossen Binsen (*Juncus effusus* und *conglomeratus*) weicht das trockne papierartige Mark

ebenfalls sehr ab, statt aus Zellen mit häutigen Wänden zu bestehen, machen kleine gleichsam sternförmig divergirende Fasern (feine Zellen) ein lockeres und unter dem Mikroskop äußerst zierliches Netzwerk.

Durchschneidet man diese Halme unter Wasser, sieht man deutlich, daß sie mit Luft gefüllt sind. — Ich habe die Halme vom *Acorus Calamus* und *Scirpus lacustris* in eine gefärbte Flüssigkeit gesetzt, so weit sie darin standen, sog sich das Mark davon voll, oben aber blieb es davon leer und nur die wenigen Gefäße werden damit angefüllt. Ich goß durch eine über einen Fuß lange Röhre Quecksilber in ein einen halben Fuß langes Stück vom Halm des *Scirpus lacustris*; oben drang etwas hinein, und ich setzte den Halm in ein Glas, das Quecksilber blieb in den Luftzellen stehen, und lief nicht zu dem unteren Abschnitt des Halms hinaus. Man sieht also, daß jene feinen häutigen Scheidewände ihre Luftzellen fest verschließen.

§. 102.

Bey den Kräutern, die Mark führen, erscheint es gewöhnlich nicht in der ganzen Länge des Stengels, sondern der oberste Theil, so lange er zart und jung ist, hat keines, so wie auch der Stengel bey seinem ersten Hervorkeimen davon entblößt war. Dann ist nämlich überall in der Mitte ein saftiges Zellge-

webe, das auch vom Pflanzensaft grüngefärbt erscheint. Weiterhin weicht der Saft aus der Mitte der untern Gelenke, es tritt Luft hinein, und das Zellgewebe wird dadurch trocken und silberweiß, oder mit einem andern Wort, es wird Mark. Zuletzt trocknet das Mark in den untersten Theilen des Stengels ganz ein, und diese Gelenke bilden Lufthöhlen, deren Wände nur noch mit einer feinen Markschrift belegt sind. Dann sieht man oben im Stengel grünes Zellgewebe in der Mitte der Gelenke, weiterhin Mark, unten hohle Glieder; nicht selten wird aber auch der Stengel größtentheils hohl. So zeigen sich auch die Markzellen verschieden, kleiner oder größer, und oft werden sie zuletzt ganz unförmlich, wie sie sich auch in der Art oft an den Wänden der hohlen Glieder finden, und man hat hier eine auffallende Aehnlichkeit mit den Rauigkeiten in den Luftblasen der Tange (§. 97.).

Man könnte sich verführen lassen, manche dieser hohl gewordenen Stengel mit den von Anfang an zur Aufnahme der Luft ausgehöhlten Pflanzen (§. 95.) zu verbinden ¹¹¹⁾; die letztern unterscheiden sich aber dadurch, daß schon in den zarten Stengeln (z. B. bey den Cucurbita-

¹¹¹⁾ Ich bin selbst bey ein Paar der §. 95. genannten, (*Gentiana lutea*, *Scrofularia*) zweifelhaft, ob ihre Stengel von Anfang an hohl sind, sehr früh habe ich sie wenigstens in der Art gesehen.

ceen) die Mitte eine Luftröhre zeigt, so wie auch die Wände der von Anfang an hohlen Stengel glatter erscheinen, und mit wenigerem Mark überzogen sind. Die Analogie ist aber offenbar sehr groß.

§. 105.

Bey den Bäumen und Sträuchern, welche Dicotyledonen sind, ist im Ganzen derselbe Fall wie bey den ebengenannten Kräutern. Im zarten Triebe fehlt das Mark, findet sich aber in demselben sehr bald ein, wenigstens im nächsten Jahr. Nun leidet es freylich viele Veränderungen; zum Theil bleibt es lange, wenigstens in den Zweigen, wie Sambucus und Viburnum, zum Theil vergeht es und läßt hohle Zweige zurück. Im Stamm der mehrsten Bäume wird es mehr und mehr zusammengedrückt, und bey unsern harten Hölzern bleibt bekanntlich zuletzt kaum eine Spur des Marks in der Mitte des Stamms.

§. 104.

Sollten alle die einzelnen Abweichungen, die der Markbau bey Bäumen und Sträuchern zeigt, beschrieben werden, würde dieß eine eigne Abhandlung erfordern; ich finde aber schon bey Medicus ¹¹²⁾ gut vorgearbeitet, der

¹¹²⁾ Beyträge zur Pflanzenanatomie. S. 364—521. Von den Wasserschüssen spricht er S. 374. Vom Papiermaulbeerbaum S. 415.

den Bau der Markröhren bey sehr vielen Bäumen und Sträuchern umständlich beschrieben hat, so daß ich mich darauf beziehen kann. Nur zwey Punkte muß ich in Hinsicht seiner Bemerkungen berühren. Wenn er nämlich von den sogenannten Wasserschüssen oder Lohden glaubt, sie bildeten kein Mark, sondern blieben im Innern grün, so muß seine Bemerkung an sehr jungen oder durch einen Zufall zurückgebliebenen Schüssen gemacht worden seyn, denn ich habe so gut wie Medicus die Wasserschüsse des Nufsbaums (*Corylus Avellana*) vor mir, und finde den jüngsten Trieb bey ihnen grün, weiterhin Mark, und endlich dasselbe zerstört, alles also wie bey andern Sträuchern. Wenn er ferner sagt: „das Mark von *Morus papyrifera* sey bekanntlich voll von milchartigem Saft“, so beruht dieß auf einem Irrthum, und er hat den Zweig gewiß nicht schnell genug besehen, nachdem er ihn durchschnitten hatte. Das Mark ist bey dem Papiermaulbeerbaum eben sowohl mit Luft angefüllt und saftleer, als bey jedem andern Baum, und der milchartige Saft ist bloß in den Gefäßen des Holzes (§. 112 und 113) vorhanden. Man kann dieß leicht sehen, wenn man einem Zweig jenes Baums die Rinde nimmt, ihn nun durchschneidet und schnell beseht: so wird man gewahr, wie die Milch aus dem Holz hervorquillt, und endlich freylich auch über das Mark zusammen fließt, und die ganze Schnittfläche

bedeckt. Sieht man nun erst hin, wird man getäuscht, und kann auf die Idee kommen, die Milch sey aus allen Punkten gekommen; hat man aber die Rinde nicht vorher abgelöst, wird man selten den Schnitt schnell genug vollführen, weil das Messer durch die Rinde aufgehalten wird.

§. 105.

Dafs in dem Mark der Bäume und Sträucher so gut Luft sey, wie in dem der Kräuter und Binsen und in den hohlen Stengeln der Gräser und anderen Pflanzen, ist sehr leicht zu beweisen. Durchschneidet man es nämlich an der Luft, so quillt kein Saft heraus, und öffnet man es unter Wasser, so strömt Luft hervor. Da es auch überall leere Lücken mit trocknen Wänden zeigt, kann es nur Luft enthalten. Zuweilen scheint das Wasser beym Zerschneiden eines Stengels die Oeffnung zu verschliessen, dann braucht man aber nur mit der Spitze eines feinen Messers in das Mark zu stechen, und die Luft tritt heraus; ist der Stengel weich, braucht man ihn nur zu drücken, um die Luft aus der durchschnittenen Markröhre strömen zu sehen.

§. 106.

In dem Holz der Bäume und Sträucher gehen überall Verlängerungen von dem Mark nach der Rinde, unter der Gestalt von horizon-

talén Gängen, die vom Mark nach allen Seiten in divergirenden Stralen auslaufen. Diefs sind die Insertions bey Grew, die dieser so häufig nennt und abbildet; die Productions medullaires, wie die Franzosen sie sehr richtig nennen; die Spiegelfasern bey Medicus und unsern Gewerksleuten. Man sieht diese Markverlängerungen sehr gut in einem jeden Holz, vorzüglich aber in dem Holz der Rosen. Diese Markverlängerungen sind keine Fasern, sondern Zellen, welche, beym Queerschnitt des Holzes, die zusammengedrückten und langgestreckten zu durchkreuzen scheinen, eigentlich mit ihnen aber durchwebt sind, und so gut wie jene, verholzte Zellen ausmachen. In ihnen sieht man auch deutliche Oeffnungen, so daß sie sowohl mit den obern als mit den unter ihnen befindlichen Theilen überall communiciren.

Durch diese Markverlängerungen ist der Weg sehr deutlich bezeichnet, wie bey den Bäumen und Sträuchen die Luft von allen Seiten zum Mark und von ihm nach allen Theilen gebracht werden kann. Ist das Mark auch im Stamm größtentheils oder ganz zerstört, bleiben doch alle jene Luftwege übrig, so daß kein Theil ist, zu dem die Luft nicht geführt werden, oder wo sie einen Platz finden könnte, wenn sie daselbst abgeschieden wird; überdieß muß man auch in allen diesen Fällen auf die mit Lufthölen oder Mark versehenen und so unendlich zahlreichen Zweige rechnen.

§. 107.

In den Palmen, den baumartigen Liliengewächsen und baumartigen Farrnkräutern finden wir diese Markverlängerungen so wenig, als eine eigne Markröhre, sondern das Mark ist überall im Holz zerstreut. Man sieht, daß dies nichts ausmacht, denn es kann doch hier überall die Luft aus dem Mark nach allen Seiten in das überall zusammenhängende Zellgewebe geführt werden.

So gehen auch den Kräutern und Gräsern die Markverlängerungen ab, allein bey ihren weiten Luft- und Markröhren, waren sie sehr überflüssig, denn deren Wände bestehen ja aus Zellgewebe, und dies communicirt mit dem der ganzen Pflanze. Bey vielen sind die Glieder des Stengels unter sich geschlossen, sind die einzelnen Zellen durch Wände geschieden, aber was kann dies bey einem Gas ausmachen, das wohl auch dadurch seinen Weg finden wird: alle diese Scheidewände und Knoten der Glieder sind ja auch zellig, und also die Mittheilung der Luft nie erschwert.

§. 108.

Es giebt auch in den sonst mit Mark oder Luftröhren versehenen Gewächsen, mehrere Theile, die keine Luft im gasförmigen Zustande abgeschieden enthalten, sondern wo die Säfte das Gas gebunden haben, so hat der Körper und die Wurzeln gewöhnlich kein wahres, das heißt

Luft führendes Mark ¹¹³), sondern die Luft ist den Säften beygemischt, doch finden wir bey der *Cicuta* (§. 96.) deutliche Luftbehälter im Körper. Auf ähnliche Art haben die jungen Triebe, woferne sie nicht gleich hohl sind (§. 95.), keine abgeschiedne Luft in sich, so auch gewöhnlich die Blätter und die Fructifications-theile.

§. 109.

Durch diese Theile (§. 108.) welche keine Luft in abgesonderten Bäumen und in gasför-

¹¹³) Hiedurch ist der streitige Punkt, ob die Wurzeln wahres Mark haben, leicht zu bestimmen; nennt man das Innere einer Pflanze Mark, und wirft es mit dem Parenchym zusammen, so haben alle Wurzeln Mark; nimmt man dieses nur da an, wo das Parenchym saftleer und trocken geworden ist, und Luft führt, so haben es sehr wenige, und in der Hinsicht hat Medicus in der Behauptung, die Wurzeln hätten kein Mark, größtentheils Recht; er dachte aber gar nicht an die im Mark befindliche Luft, und sein Begriff vom Mark mußte daher schwankend seyn.

Wenn Forster (*Georg. F. de plantis esculentis Insularum Oceani Australis comm. Berol. 1786. 8. p. 74. n. 48.*) ein *Polypodium medullare* (itzt *Cyathea*) benennt, so möchte ich doch kein Mark bey diesem Farrnkrout annehmen, denn er sagt: in medullari substantia hujus *Polypodii* succus glutinosus, rubescens abundat; ferner: hujus substantiae mollis et pulposae sapor quandam similitudinem cum rapae sapore habet: das paßt auf kein Mark.

migem Zustande enthalten, ist der Uebergang zu den Pflanzen gegeben, bey welchen dieses in allen ihren Theilen der Fall zu seyn scheint. Bey den mehrsten Tangen, (die wenigen nämlich ausgenommen, welche Luftblasen haben), bey den Laub- und Lebermoosen, bey den krautartigen Farrnkräutern, bey vielen der ebenfalls krautartigen Liliengewächse (als *Lilium*, *Anthericum*, *Aloë*, *Haemanthus* u. s. w.) und vielen Orchideen ist der Stengel weder hohl noch mit Mark versehen, und man kann gewöhnlich keine Stelle wahrnehmen, wo die Luft, als solche, aufbewahrt wird, sondern das Zellgewebe erscheint entweder überall gleichförmig, oder ist auf einzelnen Stellen zwar lockerer und weicher, aber doch immer voll Saft. Einige fleischige Dicotyledonen, als *Stapelia*, *Sedum*, *sempervivum*, *Crassula*, *Mesembryanthemum*, haben denselben Bau.

In diesen, im Ganzen doch nur wenigen Fällen, wenn man auf alle übrigen Pflanzen sieht, ist die Luft gebunden, und die überschüssige Luft wird wohl schnell ausgeführt.

Zuweilen mögen doch aber auch einzelne Parthieen des Zellgewebes die Luft aufnehmen, und eine Zeitlang bewahren, ehe sie von der Pflanze ausgestossen wird. Zu dieser Vermuthung bringt mich eine Erfahrung, die ich mehrere Male bey *Aspidium Filix Mas* gemacht habe. Wenn ich nämlich dessen Stengel unter Wasser zerschneide, sehe ich hier und da aus

dem Zellgewebe (ganz bestimmt: nicht aus den Gefäßbündeln) lange Reihen von feinen Luftblasen hervorströmen, und wenn ich den Stengel an vielen Orten durchschneide, und die Stücke mit dem Finger zusammenpresse, zeigt sich immer das Nämliche. Dasselbe habe ich auch bey *Lilium Martagon* gesehen.

§. 110.

Wie kommt aber die Luft in die Pflanzen? Größtentheils gewifs nicht als solche, wie wir bey den Tangen, den Najaden und andern Gewächsen sehen, die in Theilen, welche immer unter Wasser befindlich sind, eine Menge Luft enthalten. Wir können also auch nicht auf die Poren rechnen, als ob diese die Luft allein, oder als solche, einsögen, denn allen jenen Gewächsen gehen sie ganz ab; so wie wir weiterhin nicht auf die Spiralgefäße rechnen können (§. 133), die vielen luftführenden Pflanzen (z. B. den Tangen, den mehrsten Najaden) gänzlich fehlen.

Die Pflanze saugt mit ihren Wurzeln, mit ihren Haaren, mit ihren Poren wässerige Flüssigkeit ein, oder ist im Contact mit der Luft, mit dem Wasser, und es treten wässerige Theile in sie, die in ihrem Innern zersetzt werden. Ein Theil trennt sich als Gas, und wird als solches in eigne Lufthölen, Luftröhren oder in das Mark abgesetzt, bleibt aber hier nicht stoken, sondern wird wieder zu neuen Mischun-

gen, neuen Compositionen und Zersetzungen angewandt. Dazu die Continuität des Marks, der Luftröhren u. s. w. mit den übrigen Theilen; dazu das lockere einsaugende oft Haaren ähnliche Zellgewebe in den Markröhren, dazu die sternförmigen Haare in den Luftwegen der Nymphaea, das unförmliche Zellgewebe in den luftführenden Hülzen, in den Luftblasen der Tange, so wie auch durch alle diese Theile wieder die Luft dahin gehen kann.

Zugleich aber ist nie zu vergessen, daß die Stoffe, welche die in den Pflanzen enthaltene atmosphärische Luft (§. 95. und Anm. 104) zusammensetzen, durch die Wände der Zellen selbst gewiß sehr leicht einen Weg finden, und hierauf müssen wir vorzüglich bey den Pflanzen rechnen, die (§. 109.) keine besondere Luftbehälter zeigen.

Die weitere Ausführung dieser Materie, so interessant sie ist, gehört nicht hieher.

§. 111.

Sehr groß muß aber der Nutzen der Luft seyn, da bey vielen, und besonders bey den schnell wachsenden (als Gräsern, Najaden u. s. w.) so große Luftbehälter angelegt sind.

Hieraus geht auch leicht die Antwort auf die Frage hervor, wozu das Mark diene. Wie lange hat man sich darüber gestritten, hat es bald als den edelsten Theil (§. 3.) der Gewächse, bald als ganz überflüssig betrachtet. Es dient eine

eine groſſe Zeit als Luftbehälter, bey vielen ſo lange der Stengel, oder die Zweige dauern, kann also wohl nicht überflüſſig ſeyn, beſonders wenn wir auf den zierlichen Bau der Scheidewände ſehen, wenn wir finden, daſs es in jedem Zweig fortgeſetzt wird. Daſs es bey dem hohlen Baum entbehrt werden kann, macht nichts aus, denn in ſeinem Stamm bleibt es ja doch gewöhnlich nicht für immer, und in den Zweigen des hohlen Baums beſteht es, ſo wie in deſſen Stamm noch die Markverlängerungen ſind.

Ich habe die Schriftſteller möglichſt verglichen; nicht um eine Auctorität aufzufinden, denn, iſt meine Theorie falſch, kann ſie dadurch nicht geſchützt werden, ſo wie ſie im entgegengesetzten Fall keiner Auctorität bedarf: ſondern weil es angenehm iſt, bey Andern verwandte Ideen zu finden. Nur bey Grew ¹¹⁴⁾

¹¹⁴⁾ Anatomy of plants p. 78. §. 16. The Contents of the Pith are, ſometimes Liquor, and ſometimes a Vaporous Aer. The Liquor is always Diaphanous, as that of the Parenchymous Part of the Barque; and in nature, not much differing from it. The Aer is ſometimes leſs, and ſometimes more Vaporous, than that of the Barque. By this Aer I mean, that which is contained in the Bladders. Within the Concaves of the Fibres which compoſe the Bladders, I ſuppoſe, there is another different ſort of Aer. So that as in the Bladders is contained a more Aqueous; and in the Veſſels, a more Eſſential Liquor: ſo ſometimes, in the ſame Blad-

finde ich in seiner Anatomie der Wurzel eine Stelle, die ich einigermaßen hieher ziehen könnte, und die ich deswegen mittheile; hätte Grew nicht noch an den Spiralgefäßen als Luftkanälen gehangen, würde er leicht die Wahrheit gefunden haben. So schwankte er immer, wie man sieht, wenn er von seinen Luftgefäßen spricht, und in ihnen auch Saft annimmt. Die übrigen Schriftsteller begnügten sich mit den kleinen Luftgefäßen, trotz der großen Menge Luft, die die Pflanzen enthalten; oder bekümmerten sich gar nicht um die Wege, die sie nimmt.

ders, is contained a more Vaporous; and in the
Fibres, a more simple and Essential Aer. — Vergl.
§. 135. dieser Abhandlung.

Fünfter Abschnitt.

V o n d e n G e f ä ß e n .

§. 112.

Wenn man eine Pflanze, die einen gefärbten Saft führt, quer durchschneidet, und den Schnitt schnell betrachtet, sieht man diesen gefärbten Saft aus bestimmten Punkten ausfließen, und wiederhohlt man diess der ganzen Länge des Stengels nach, sieht man immer dasselbe. Diese Erscheinung ist so leicht wahrzunehmen, daß es wunderbar scheinen könnte, daß sie nicht jeder Botaniker beobachtet hat: allein es läßt sich diess doch erklären. Nimmt man z. B. das Schöllkraut (*Chelidonium majus*), das bekanntlich einen gelben Saft führt, und durchschneidet man nur den obern Theil des Stengels, so stehen hier die wenigen Gefäße so nahe an einander, daß die herausfließende gelbe Feuchtigkeit fast im Augenblick den ganzen Schnitt bedeckt. Fängt man aber von unten an, wo die Stengel aus dem Körper entspringen, so fin-

det man in der Basis des Stengels neun bis zehn weiter auseinander stehende gelbe Punkte, und indem man nun die Schnitte nach oben hin verfolgt, findet man, so lange kein Zweig abgeht, immer noch eben so viele, hernach aber von Entfernung zu Entfernung, so wie Zweige abgegangen sind, weniger gelbe Punkte. Macht man hierauf an einem andern Stengel Längsschnitte, so findet man unter der Rinde gelbliche Fäden, die von unten nach oben und in alle Theile, in die Blattribben u. s. w. verlaufen; löset man diese Fäden aus der Substanz des Gewächses heraus, und durchschneidet sie, so quillt aus ihnen der gelbe Saft, und aus keinem andern Theil. Sie entsprechen also den gelben Punkten, die man beym Queerdurchschnitt sieht, und so viele gelbe Punkte man beym horizontalen Schnitt bemerkte, so viele gelbe Fäden findet man daselbst beym Längsschnitt, wenn man die Rinde sorgfältig abgelöset hat. Man sieht dies am leichtesten, wenn man ein beliebiges Stück aus dem Stengel schneidet und die Rinde wegnimmt; ringsum hat man dann die Fäden, und an den beyden Enden sieht man sie durch die Punkte begränzt. — Dafs es zu diesem allen feiner und scharfer Messer bedürfe, versteht sich von selbst, denn sonst zerreist und zerquetscht man den Theil, welchen man untersuchen will. Ich bediene mich hierzu und auch zum Ablösen der Oberhaut (selbst von getrockneten Pflanzen, und ohne sie aufzu-

weichen) des gewöhnlichen anatomischen Skalpell.

§. 113.

Niemals sind in der Rinde, als solcher, die gefärbten Flüssigkeiten, wie Sprengel ¹¹⁵⁾ will, und wie er vielleicht nicht behaupten würde, wenn er den von mir (§. 112.) angegebenen Weg eingeschlagen hätte. Er beruft sich auf den Mohn, die Lactuke, das Schöllkraut und andere (nicht von ihm genannte) Pflanzen; ich habe sehr viele milchende Pflanzen untersucht, besonders aber *Apocynum cannabinum*, *Asclepias fruticosa*, *syriaca*, *Cynanchum acutum*, *Campanula persicifolia*, *Chelidonium majus*, *Euphorbia Lathyris*, *platyphyllos*, *Lactuca perennis*, *Scario-la*, *Morus papyrifera*, *Papaver somniferum*, *Periploca graeca*, *Rhus typhinum*, *Sonchus macrophyllus*, *Tragopogon major*, *Vinca minor*, und überall habe ich den gefärbten Saft auf das bestimmteste in eignen Röhren gefunden. Das haben alle ältere Botaniker so gut gesehen, wie ich.

§. 114.

Grew ¹¹⁶⁾ schreibt auch eignen Milchgefäßen den gefärbten Saft zu, und der Durch-

¹¹⁵⁾ Anl. 1. B. S. 185. vergl. Anm. 160.

¹¹⁶⁾ *Anatomy of Plants* p. 112. und an vielen Orten; Taf. 20. Milkvessels; Sapvessels.

messer, den er ihnen giebt, zeigt deutlich, daß er dieselben Gefäße meint, wie ich, wovon weiterhin. Er unterscheidet sich aber dadurch von meiner Ansicht, daß er diese Gefäße in der Rinde annimmt. Man sieht jedoch bald, daß er das Wort (*barque*) in einer andern Bedeutung nahm, als wir, denn bey den Kräutern läßt er die Rinde über den Gefäßring hin bis zum Parenchym, und bey den Bäumen und Sträuchen bis an das harte Holz gehen. Wir verstehen hingegen unter der Rinde bloß das Oberhäutchen, das darauf folgende gedrängte kurze Zellgewebe (die eigentliche Rinde), und die langgestreckten zusammengedrängten Zellen, oder den Bast. In diesen drey Theilen sind aber nie die milchführenden Kanäle; sie treten bey den Kräutern oft äußerst nahe an die dünne Rinde, sind aber immer im Parenchym selbst, und bey den Contorten, den fleischigen Gewächsen, den Syngenesisten stehen diese Gefäße nahe am Mark, wovon bald mehr, so daß Medicus (§. 104.) sogar verführt ward, die Milch bey dem Papiermaulbeerbaum aus dem Mark fließen zu lassen.

§. 115.

Daß diese milchführenden Röhren wirklich geschlossene Kanäle seyn müssen, beweiset sich dadurch, daß die gefärbte Flüssigkeit bloß in ihnen da ist, und nur in solchen Pflanzentheilen vorkommt, die jene Gefäße enthalten,

so z. B. geben die durchschnittenen Blumenblätter der Campanula nur da Milch, wo die Röhren zerschnitten sind, geben die Blätter des Schöllkrauts ebenfalls nur da den gelben Saft, wo Ribben und Adern sind, das dazwischen liegende Parenchym ist mit dem gemeinen Pflanzensaft gefüllt und grün.

§. 116.

Nur bey wenigen Pflanzen ist der in jenen Kanälen enthaltene Saft gefärbt, man könnte also vielleicht diesen Schluss (§. 115.) nur auf sie beziehen. Er steht aber bey den übrigen Gewächsen eben so fest, denn, daß sie geschlossene Kanäle enthalten, beweiset die Einspritzung oder künstliche Anfüllung derselben mit gefärbten Flüssigkeiten, auf das bündigste.

§. 117.

Diese künstlichen Anfüllungen sind de la Baisse ¹¹⁷⁾, Du Hamel ¹¹⁸⁾, Bon-

¹¹⁷⁾ De la Baisse (oder eigentlich Sarrabat S. J.) Diss. sur la circulation de la sève des plantes, qui a remporté le prix au jugement de l'Academie à Bordeaux, 1733. 8. Ich kenne diese, wie es scheint, reichhaltige Schrift, nur aus Haller's Bibl. Botan. T. 2. p. 264. und durch die von Dutamel daraus entlehnten trefflichen Beobb.

¹¹⁸⁾ Naturgeschichte der Bäume von Du Hamel du Monceau. A. d. Fr. von C. Cph. Oelhafen

net¹¹⁹⁾, Reichel¹²⁰⁾, Moldenhauer¹²¹⁾, Hedwig¹²²⁾, Frenzel¹²³⁾, und anderen sehr gut gelungen, und nachdem so viele Erfahrungen gemacht sind, ist es wahrlich auffallend, daß Sprengel¹²⁴⁾ dieselben auf eine wegwerfende Art läugnen kann, weil ihm zwölf Versuche mit einer schwachen (§. 118.) Auflö-

von Schöllenbach. 1. u. 2. Th. Nürnberg. 1764. und 1765. 4. Th. 2. S. 225—231. Seiner eignen Versuche sind nicht viele.

¹¹⁹⁾ Recherches sur l'usage des Feuilles p. 242—267. sehr viele interessante Versuche.

¹²⁰⁾ Ge. Chr. Reichel de vasis plantarum spirabilibus. Lips. 1758. 4. p. 24—35. Bey dieser Materie die wichtigste Schrift; einen Auszug daraus über die vielen und sehr glücklichen Versuche gab Du Hamel a. a. O. S. 284—291.

¹²¹⁾ J. Henr. Dan. Moldenhauer Diss. de vasis plantarum speciatim radicem herbarumque adunibus. Traj. ad V. 1779. 4. p. 38. Eine sehr schätzbare Schrift.

¹²²⁾ De fibrae vegetabilis et animalis ortu. Lips. 1790. 4. p. 26, 27.

¹²³⁾ Ueber den Umlauf des Safts s. Anm. 17. Sehr viele Beobb. allein minder gute Betrachtungen der angefüllten Theile, da der Verfasser sie trocknete, trocken unter dem Mikroskop betrachtete.

¹²⁴⁾ Anl. 1. B. S. 100, 101. Ich habe für Sprengel und seine Schrift gewiß alle Achtung, allein diese Art, von allen Schriftstellern bekräftigte Erfahrungen umstossen zu wollen, kann ich nicht billigen.

sung von Campecheholz nicht geglückt sind, und daß er Comparetti's Beobachtungen, wo diesem es gelang, selbst die Blume und Befruchtungstheile mit Dinte anzufüllen, dadurch widerlegen will, daß er meint, die Dinte sey zu zusammenziehend, als daß sie von den zarten Kanälen der Gewächse aufgenommen werden könnte.

§. 118.

Mir sind die künstlichen Anfüllungen auf das Vollkommenste geglückt; anfangs sah ich wenig Erfolg, wie denn bey allen dergleichen Dingen erst Vorthelle und Handgriffe erlernt werden müssen, ich ward aber nicht muthlos, sondern versuchte immer von neuem, und itzt mißlingt mir nicht leicht ein Versuch. Ich habe über hundert Versuche angestellt, deren Detail niemand interessiren kann, da wir Reichels und anderer Versuche ausführlich mitgetheilt bekommen haben; ich hoffe aber den Dank meiner Leser zu verdienen, wenn ich die Punkte aushebe, worauf es bey den künstlichen Anfüllungen besonders ankommt, um einen Jeden dahin zu bringen, daß ihm gleich die ersten Versuche glücken sollen.

a. Die Hauptsache ist, eine gute gefärbte Flüssigkeit zu besitzen, denn nicht jede ist gleich gut. Die Dinte kann immer für sich, oder mit Wasser verdünnt angewandt werden, ich bin jedoch nicht sehr glücklich damit ge-

wesen, und die Dinte stieg mir nur immer einen bis drey Zoll hoch in die Gefäße ¹²⁵⁾, obgleich ich sie zu verschiednen Zeiten und bey vielerley Gewächsen versucht habe. Vor allen Tincturen und Decocten, denen Spirituosa zugesetzt sind, muß man sich hüten, da die Stengel schnell darin verwelken; vielleicht hat Sprengel seine Campecheauflösung in der Apotheke bereiten lassen, ohne eine Vorschrift zu geben, und wer weiß, was da hinzugesetzt ist, um die Farbe zu erhöhen: mir ist es auch nie weder mit Campecheholz noch mit Indigo recht gelungen. Ein reines Fernambuckdekot ¹²⁶⁾ hingegen, und zwar sehr concentrirt angewandt, hat alle meine Wünsche erfüllt. Man kann es auch hinterher mit destillirtem Wasser verdünnen, allein wenn ich zu gleicher Zeit ganz gleiche Stengel in die concentrirte und in die ver-

¹²⁵⁾ Bey Bonnet (a. a. O.) und Comparetti (§. 117.) ist die Dinte höher gestiegen; vielleicht haben sie eine bessere Dinte gehabt, und man müßte mehrere Compositionen davon vergleichen.

¹²⁶⁾ Vier Unzen geraspelttes Fernambukholz werden in einem zinnernen Gefäß mit vier Pfund destillirtem Wasser bis auf die Hälfte gelinde gekocht, und durch ein Tuch gegossen; auf den Rückstand werden wieder zwey Pfund destill. Wasser zum Kochen gebracht, durchgeseiht, und die Flüssigkeiten bis auf achtzehn Unzen abgedampft; man läßt sie eine kurze Zeit stehen, und füllt sie dann auf Gläser.

dünnte Flüssigkeit setzte, gelang es mir mit jener immer besser, so daß ich sie auch nur seit der Zeit anwende. Es scheint nämlich, als ob die Pflanzen aus einer verdünnten Flüssigkeit das Wasser leichter ohne die färbenden Bestandtheile herausziehen können; die Gewächse halten sich lange in der Flüssigkeit, ihre Gefäße werden aber wenig gefärbt; ist die färbende Materie hingegen sehr concentrirt, steigen immer die Farbethteile mit der Flüssigkeit in die Gefäße. Magnol und de la Baisse wandten den Saft der *Phytolacca* an, und ich zweifle nicht, daß dieser zu den vorzüglichsten färbenden Stoffen gehört, da er selbst ganz Pflanzensaft ist; ich konnte mir aber nicht so viel davon verschaffen, um Versuche damit anzustellen.

b. Die färbende Flüssigkeit hält sich im Sommer gewöhnlich nicht lange, wenn man sie auch an einem kühlen Ort stehen hat; wenn sie aber verdorben ist, hilft sie gewöhnlich nur wenig, und bloß etwa bey härteren oder leicht saugenden Pflanzen (als den Cucurbitaceen), zartere verwelken leicht darin. Wenn der untere Theil des Stengels in der Flüssigkeit verwelkt oder verfault, wirft man die Pflanze am besten gleich weg, sie würde doch nicht viel einsaugen, oft taugt dann aber auch die Flüssigkeit nicht mehr.

c. Ueber die Temperatur, in der die Pflanzen stehen müssen, kann ich nichts bestimmtes

sagen; ich habe meine Pflanzen in wenig warmen Zimmern (gegen Osten und Norden) stehen lassen, wo sie sehr gut angefüllt wurden. Dafs sie im Frühling und Anfang des Sommers gewöhnlich besser saugen, kommt wohl davon, weil sie dann kräftiger wachsen, und mehr Nahrung einziehen; auch späterhin gelingen aber die Anfüllungen. Dafs in Italien und Frankreich die Einsaugung leichter geschehen mag, will ich nicht in Abrede seyn, doch gerathen die Anfüllungen auch in Deutschland hinlänglich, denn was kann man mehr verlangen, als dafs die Gefäße der Blume und Frucht angefüllt werden, und beydes ist mir so gut, wie Reichel'n, gelungen.

d. Die Pflanzen, welche man in die gefärbte Flüssigkeit setzt, können noch mit ihren Wurzeln versehen seyn, und saugen durch diese ein; leichter gelingt aber doch der Versuch, wenn man einen unten abgeschnittenen Stengel hineinsetzt, wo die grofsen Gefäße gradezu der Flüssigkeit dargeboten sind. Ich habe immer die Vorsichtsregel zugleich angewandt, und von Zeit zu Zeit, den alleruntersten Theil des hineingesetzten Stengels abgeschnitten, damit nicht die Gefäße in dem Sediment, welches die färbende Flüssigkeit öfters bildet, verstopft und am Einsaugen gehindert werden. Dafs übrigens der Stengel auch einsaugt, wenn er verkehrt in die Farbe gesetzt wird, ist bekannt, und ich

muß mich in der Folge darauf weiter beziehen.
(§. 136.)

Dafs die Pflanzen nicht mit ihrer Oberfläche die färbende Flüssigkeit einsaugt, ist durch die Versuche der französischen Naturforscher schon hinlänglich bekannt, und ich würde es nicht erwähnen, wenn ich nicht gehört hätte, dafs ein deutscher Botaniker, der das künstliche Anfüllen der Pflanzengefäße läugnet, seine Versuche in der Art gemacht haben soll, dafs er die im Topf stehende Pflanze mit der färbenden Flüssigkeit begossen hat: daraus konnte freylich nichts werden, die Poren saugen nie so grobe Theile ein; ich habe *Stapelia variegata* und *Cactus flagelliformis*, die doch grofse Poren haben, verkehrt (mit unabgeschnittener Spitze) in die färbende Flüssigkeit gesetzt, sie blieben grün, aber sogen nichts von der Farbe selbst ein, wie ich, durch die Versuche der älteren Experimentatoren belehrt, vorher vermuthet hatte.

e. Nicht alle Pflanzen endlich sind zu diesen Versuchen gleich gut anzuwenden. Bey den Gräsern, die so sehr feine Gefäße haben, und wo die ganze Substanz so dünn ist, zeigen die Versuche nicht viel, doch ist es mir mit *Coix Lachryma* und *Zea Mays* besser gelungen, da deren Stengel nicht hohl ist, und die Gefäße freyer liegen. Vor den milchenden Pflanzen braucht man sich nicht zu scheuen, obgleich die Versuche nicht immer damit glücken, so

z. B. glückte es mir bisher nicht mit *Campanula persicifolia*; von vier jungen Pflänzchen der *Euphorbia Lathyris*, die ich zugleich in die gefärbte Flüssigkeit setzte, wurden nur zwey, aber diese sehr stark, bis in die feinsten Ribben der obern Blätter injicirt; bey *Papaver somniferum* gelang mir die Injection so ziemlich; sehr schön und oft aber bey dem ebenfalls stark milchenden *Sonchus macrophyllus*, wo die häutige Einfassung des Blattstiels in großer Länge die feinsten Gefäße stark angefüllt zeigte. Bey *Impatiens Noli tangere* sind mir alle Gefäße des Stengels schnell injicirt worden, allein die Blätter immer vertrocknet, obgleich ich den Versuch oft und mit frischem Decoct angestellt habe; so hat es mir auch nie mit *Plantago major* recht von Statten gehen wollen, es wurden wohl Gefäße angefüllt, aber das Blatt und der Blumenschaft verfaulten bald. Im Allgemeinen gelingt sonst jede Einspritzung einer jungen und frischen Pflanze; ich habe sehr oft besonders die jungen Triebe vom Johannisbeerenstrauch, die *Oenothera biennis*, *Hypocoum procumbens* (davon die ganze Pflanze mit Wurzeln) und *Monotropa Hypopithys*, wo die rothgefärbten Gefäße so schön gegen das weiße Parenchym abstechen, zum Versuch angewandt. Am leichtesten gelingt die künstliche Anfüllung der Cucurbitaceen, unter denen ich *Sicyos angulata* und *Cucurbita Pepo* sehr häufig angewandt habe, und immer mit dem besten

Erfolg; die Schlingen (cirrhi), Blätter und Blumenknospen werden schnell bis in die feinsten Adern angefüllt; beym Kürbiss ist mir schon die Injection bis in die Staubfäden gedrunken, so daß die rothgefärbten Gefäße darin sehr sichtbar waren. Ich glaubte Anfangs, die mit vielem lockern Mark angefüllten Pflanzen würden nicht gut saugen, allein bey *Scirpus lacustris* und *Acorus Calamus* gerieth mir die Injection der Gefäße sehr gut, und das Mark blieb rein und weiß. (Das heist hier, wie überall, mit Ausnahme des alleruntersten Theils, der in der Flüssigkeit steht, und wenn diese im Glase ein Paar Zoll hoch steht, kann der Stengel auch einen oder zwey Zoll hoch überall von der schnell eindringenden Flüssigkeit gefärbt seyn, gewöhnlich beträgt es aber nicht so viel, wofern nicht der Stengel hohl ist, dann steigt die Flüssigkeit in diese Höhle oft sehr hoch hinauf; so als man aber den Stengel herausnimmt, läuft sie wieder aus der Höhle ab, und man sieht im Innern nur die Gefäße gefärbt.)

Sprengel glaubt (a. a. O.), die rothen Flecken, welche sich hin und wieder bey der Balsamine im Zellgewebe zeigen, hätten die Botaniker getäuscht, daß sie dieß für eine Färbung der Gefäße angesehen hätten; das heist aber doch sie für sehr unvorsichtig halten; die meisten der von mir angeführten Schriftsteller haben ja auch sehr vielerley Pflanzen angewandt, und keineswegs bloß die Balsamine. Ein rother

Flecken im Zellgewebe, und rothe Gefäße, die man der ganzen Länge nach, durch den Stengel, durch alle Blattribben, durch die Blumen und Früchte verfolgen kann, sind wohl etwas sehr verschiedenes. Bey *Aspidium Filix Mas*, wo die weissen Gefäße in einer braunen Haut eingeschlossen und also ganz abgesondert liegen, würde man doch wohl gewifs keine Täuschung annehmen können, und auch diese Gefäße sind mir roth gefärbt worden, während das Zellgewebe, wie gewöhnlich grün geblieben war. In vorjährigen Apfelzweigen habe ich bloß das Holz rothgefärbt gesehen, während die ganze Rinde und das Mark von der Röthe frey blieb; so auch bey einem vorjährigen Birnzweige, dessen Holz ganz roth war, so wie höher hinauf alle Gefäße des Blatts und die der Frucht angefüllt waren; es war eine unreife, doch einen Zoll lange Birne, und ihre Gefäße waren inwendig ganz roth. Weiterer Beweise bedarf es wohl nicht.

Die Untersuchung der angefüllten Gefäße hat keine Schwierigkeit, und man braucht nicht zu fürchten, daß sie die eingesogene Flüssigkeit bald wieder von sich geben. Frenzel hatte vermuthlich diese Frucht, und trocknete immer die angefüllten Pflanzentheile, ehe er sie untersuchte, betrachtete sie auch trocken unter dem Mikroskop, ich habe diess nie gethan, sondern immer die frisch injicirten Gefäße gleich und mit Wasser angefeuchtet unter dem Mikroskop unter-

untersucht, spült sich dann auch aus den Enden der Gefäße etwas Farbe aus, macht dieß doch nichts für das Ganze, und man sieht immer recht gut, welcher Theil gefärbt ist, so wie dieß schon vorher das bloße Auge und die Loupe zeigten.

§. 119.

Dafs ich diese Kanäle nun, welche häufig einen gefärbten Saft führen, während alle übrigen Theile der Pflanze nicht gefärbt sind, welche sich, und wieder ganz allein, mit einer gefärbten Flüssigkeit künstlich anfüllen lassen, dafs ich diese Kanäle Gefäße nenne, wie es alle meine Vorgänger, bis auf Jampert, Medicus, Mirbel und Sprengel, gethan haben, bedarf wohl keiner weitem Entschuldigung.

Es giebt aber noch eine Erscheinung, welche das unbewaffnete Auge wahrnimmt, und durch welche sie ebenfalls den thierischen Gefäßen näher gebracht werden, ich meine ihre Anastomosen (§. 136.). Alle die sogenannten adrigen Blätter (*folia venosa*) zeigen eine netzartige Verbindung der Ribben unter einander; dieß Netz aber, das bey vielen, besonders ausländischen Gewächsen, von wunderbarer Zierlichkeit ist, besteht aus nichts als ineinander mündenden oder anastomosirenden Gefäßen, wie die künstliche Anfüllung sehr deutlich zeigt. Man nehme das Blatt von einem in der färbenden Flüssigkeit stehenden Kürbissstengel (oder

vom Johannisbeerenstrauch, oder wovon man will), und man wird von Stunde zu Stunde sehen, wie sich die färbende Flüssigkeit von einer Ader in die andere zieht. Oft ist eine Parthey von Gefäßen an einer Seite ganz gefüllt, eine andere Parthie leer, nun zieht sich aber die Farbe am Rande in diese hinein, wieder in einen andern Zweig und so fort. Nicht aber bloß die Blätter geben uns diese Beyspiele von Anastomosen, sondern auch alle andern blattartigen Ausbreitungen, als die Nebenblätter, Blattohren und Geschlechtshüllen. In dem Körper möchte eine Vereinigung (oder? Zusammenmündung) der Gefäße vielleicht nicht so ganz selten seyn, in den Stengeln sah ich sie erstlich bey den Farrnkräutern. Hier ist sie sehr deutlich, und bey *Aspidium Filix Mas*, wo die Gefäße in einer braunen Haut eingeschlossen sind, dadurch gleich wahrzunehmen; daß es mich auch daher wundert, daß Sprengel, der die Farrnkräuter sonst so aufmerksam untersuchte, diesen Bau nicht beachtet hat ¹²⁷). Bey *Aspidium Filix Mas* treten sieben mit der gedachten braunen Haut umwickelte Gefäßbündel in den Stengel; zwey grose an der vordern oder concaven, fünf

¹²⁷) Mirbel hat ihn am Stengel von *Acrostichum aureum* bemerkt (Journ. de Phys. T. 52. p. 441. Taf. 1. Fig. 8.), und gut beschrieben, allein schlecht abgebildet, so daß ich hier eine bessere Figur mittheile (Taf. 6. Fig. 2.)

kleine an der hintern oder convexen Seite desselben. Die beyden grossen Bündel vereinigen sich nicht unter einander, wohl aber mit den kleineren und diese schicken auch an einander eine Menge ebenfalls in jener braunen Haut eingeschlossene Fädchen, so dafs es einen sehr niedlichen Anblick giebt, wenn man die Rinde von dem ganzen Stengel abgelöset und die Gefäße blofs gelegt hat (wozu nichts als etwas Geduld und ein scharfes Skalpell gehört), besonders wenn man den so präparirten Theil in Wasser taucht, wodurch die braune Farbe erhöht wird. Die Anastomosen sind hier übrigens verschieden, einige Fäden gehen in die Queere und die sind sehr kurz, andere laufen schief, und die haben oft eine beträchtliche Länge. — Eine viel zusammengesetztere Anastomose finde ich am Stamm und in den Gelenken der Balsamine, wovon §. 136. ausführlicher (Taf. 5. Fig. 1.).

§. 120.

Betrachte ich diese Gefäße in andern Rücksichten, so finde ich sehr viele Abweichungen, und es ist wohl zu bemerken, welche Pflanze man untersucht hat, und in welchem Alter dieselbe stand. Das Moos, das Farrnkraut, die Najade, das Gras, die mehrsten Monocotyledonen, die Dicotyledonen bieten verschiedene Seiten dar, und darin fehlten vorzüglich viele Anatomen, dafs sie hierauf nicht genug achte-

ten. Indem ich also den Bau und die Vertheilung der Gewächse durchgehen will, muß ich alle Familien des Gewächsreichs vergleichen; so nur kann ich hoffen, allgemeine Ansichten zu erlangen.

§. 121.

Bey den allermehrsten Pflanzen, sowohl Mono- als Dicotyledonen ist der Bau dieser Gefäße zusammengesetzt, und ich fange mit den Kräutern und Bäumen an, wie sie ihre Gefäße im jugendlichen Zustande zeigen (Taf. 4. Fig. 5. Taf. 5. Fig. 1, 2.).

Zarte, überall gleichdünne, flachrundliche Fäden oder Fibern wickeln sich spiralförmig fest an einander (§. 122.), und steigen in die Höhe, so daß in ihrer Mitte, zwischen den spiralförmigen Windungen eine Röhre entsteht, oder sie selbst die Wände eines Gefäßes (§. 132.) bilden. Diese Spiralfibern liegen zwar fest genug an und auf einander, um eine Flüssigkeit in ihrer Röhre enthalten und bewahren zu können¹²⁸⁾, wie die milchenden und die künstlich angefüllten Pflanzen auf das genugthuend-

¹²⁸⁾ Das Mikroskop zeigt sie, wie gesagt, dicht an einander liegend, und bedenkt man dabey, wie unendlich fein sie sind, daß ihr Durchmesser kaum den hundertsten Theil einer Linie beträgt, so darf es einem nicht auffallen, daß sie, an einander gewunden, eine Flüssigkeit führen können. Flechten

ste beweisen, so wie man auch bey einem gelungenen (mit einem scharfen Messer gemachten) Segment irgend eines beliebigen Pflanzentheils jene Fasern dicht an einander liegen sieht. Indem man aber einen Pflanzentheil abschneidet, wickeln sich an den Enden die Spiralfibern aus einander, und sie erscheinen schraubenförmig (wie Pfropfenzieher) und man nannte sie auch deswegen Schraubengänge. Um jene Fibern ganz schraubenförmig darzustellen, braucht man nur einen beliebigen jungen Pflanzentheil seiner Rinde zu berauben, und gelinde entzwey zu brechen, nun zieht man jene Fäden lang aus einander und sie erscheinen dem bloßen Auge wie die Fäden eines Spinnengewebes. Bey dem jungen Blattstiel mancher Pflanzen braucht man auch nicht einmal die Rinde abzulösen, weil diese selbst leicht nachgiebt. So habe ich oft den Blattstiel von *Pelargonium Radula* entzwey gebrochen, die Enden lang aus einander gezogen, und so das Blatt mittelst der Spiralfäden am Stiel hängen lassen; sie sind im Stande das Blatt 24 — 48 Stunden und oft noch länger zu tragen, müssen also trotz ihrer Feinheit eine große Festigkeit besitzen: das Blatt verwelkt

doch sogar die Wilden Körbe, in denen jede Flüssigkeit bleibt, bilden doch unsere Handwerker zusammengesetzte Geräthe zum Aufbewahren der Flüssigkeiten, wo doch viel größere Zwischenräume bleiben müssen; vergl. §. 134.

bald. Man kann einen solchen Blattstiel von Linie zu Linie entzwey brechen, und überall lang aus einander ziehen; vergleicht man diese Länge mit der vorigen, sieht man bald, wie dicht jene Fasern an einander gewickelt seyn mußten, um sich itzt so sehr ausdehnen lassen zu können und doch noch die Schraubengestalt zu bewahren.

§. 122.

Häufig sieht man, daß die Gefäße nur aus einer spiralförmig zusammengewundnen Fiber gebildet werden, dann sind aber die Gefäße schmaler; eben so oft sieht man deutlich, daß zwey Fibern sich gegen einander spiralförmig (kreuzweise) winden, und zwar besonders, wenn die Gefäße weiter sind (§. 134.). Zuweilen laufen zwey, drey und mehrere Fäden mit einander (mehr oder weniger verbunden) in einer Spirallinie auf, und stellen abgewickelt ein spiralförmiges Band dar. In dieser Art kommen sie in der Regel bey den Farrnkräutern vor, doch nicht immer, wie Sprengel¹²⁹⁾ behauptet. Eine ähnliche bandförmige Verbindung der Spiralfibern bemerke ich in der Regel bey

¹²⁹⁾ Anl. 3. Th. S. 36. Taf. 1. Fig. 6. — Im zarten Strunk des *Aspidium Filix Mas* habe ich einfache, völlig abgerollte Spiralfibern gefunden; bey andern, selbst jungen Farrnkräutern den von Sprengel angegebenen Bau.

der *Musa paradisiaca*; bey *Canna indica*, *Amomum Zerumbet*, *Kaempferia Galanga*, *Maranta arundinacea*; auch sehr häufig bey *Heracleum speciosum* (Taf. 4. Fig. 6.) und *Ligusticum peloponnesiacum* ¹³⁰); mehrere nebeneinander, aber doch kaum in ein Band verbunden, findet man häufig bey den Cucurbitaceen.

§. 123.

Diese bandartige Verbindung der Spiralfibern unter einander macht einen Uebergang zu dem Bau, den diese Gefäße bey einer jeden Pflanze, wo sonst die Spiralfibern sich abwickeln ließen, in zunehmendem Alter zeigen. Allmählich nämlich verholzen die Spiralfibern, wie das Zellgewebe (§. 159.), und verwachsen unter einander mehr und mehr, so daß die Wände derselben alsdann wohl zerrissen werden können, aber nicht mehr faserig, sondern häutig erscheinen. (Taf. 4. Fig. 7.) Von dem ehemaligen fibrösen Bau bleibt aber doch einige Spur zurück. Kleine dunkle Queerstriche und Punkte (endlich nur diese allein) bezeichnen nämlich genau die Stellen, wo sonst die

¹³⁰) Ich erinnere mich bestimmt, es öfterer gesehen zu haben, habe auch auf einem Zettel, wo ich diesen Bau bey mehreren mir bemerkt hatte, die Worte: in plurimis plantis vidi, beygesetzt, kann aber itzt nicht mehr specielle Fälle angeben. Vergl. §. 133. g.

Faden an einander traten; und wo jene Striche und Punkte sich zeigen, scheinen die Fasern auch noch nicht so fest verwachsen zu seyn, als an den übrigen Stellen. Daher fehlen sie auch nicht auf jenen bandartigen (§. 122.) Verwachsungen der Spiralfibern (Taf. 4. Fig. 6.).

§. 124.

Auf die eben angegebene Art werden die Spiralgefäße (*vasa spiralia*, *fistules spirales*) zu Treppengängen (*scalae*), wie man sie wegen jener Striche nennt, die man mit den Sprossen einer Leiter verglichen hat. Ganz kürzlich aber hat ein französischer Naturforscher ¹³¹⁾ den Gang der Natur umkehren wollen, und die Spiralgefäße aus Treppengängen, so wie diese wieder aus punktirten, oder, nach ihm, durchlöcherten Röhren, hergeleitet. Er glaubt nämlich, die Löcher, die er in seinen Röhren annimmt, erweitern sich und werden Spalten, so entstehen aus den *tubes criblés* seine *tubes fendus*, die *fausses trachées* oder Treppengänge; indem die Spalten von diesen weiter greifen, werden sie zu Schraubengängen, *trachées*. Die widersinnigste Hypothese, die sich aufdenken läßt, und äußerst leicht zu widerlegen, so wie

¹³¹⁾ Mirbel Hist. nat. des plantes p. 64. und folg. Die Theorie ist durch Fig. 8—13. erläutert, allein diese Abbildungen entsprechen keinen existirenden Pflanzentheilen, sondern sind wohl bloß idealisch.

sie schon Sprengel ¹³²⁾ in der Kürze widerlegt hat, indem er die von ältern Botanikern darüber angenommene Theorie wieder aufstellte. Da aber Sprengel in einigen andern Punkten wieder von der Natur abweicht, gebe ich hier nur meine eigenen Beobachtungen.

§. 125.

Wenn man eine junge Pflanze nimmt, die eben aus dem Saamen aufgegangen ist, z. B. *Al-sine media*, die in jedem Blumentopf als Unkraut aufläuft, so findet man in der Wurzel, im Stengel, in den Blättern Spiralgefäße, aber nirgends eine Spur von Treppengängen. So wie dasselbe bey den übrigen jungen Kräutern statt findet, die ich aus vielen Familien untersucht habe, so ist es auch bey den Bäumen der Fall. Ich nahm ein Pflänzchen von *Robinia Caragana*, das nur eben die Cotyledonen aus der Erde streckte, und fand bloß Spiralgänge im Schnäbelchen, bey einem Bäumchen derselben Art, das von einem Jahr aus dem Saamen aufgelaufen war, fanden sich auch sowohl im Stamm als in der Wurzel einzig und allein Spiralgefäße.

§. 126.

Die Zeit, wann die Spiralgefäße in Treppengänge übergehen, ist unbestimmt: bey einigen

¹³²⁾ Anl. B. 1. S. 105.

geschieht dieß sehr früh. Ein Citronenbäumchen, das vor einem Monath aus dem Saamen aufgegangen war, zeigte im obern Theil des Stamms Spiralgefäße, nach unten kamen schon Treppengänge vor, und in der Wurzel bloß die letztern. Bey dem Flachs (*Linum usitatissimum* und *squamulosum*) geschieht diese Umwandlung auch sehr schnell, so daß man bey der blühenden Pflanze gewöhnlich nur noch in den Blütenstielen und im obern Theil des Stengels Spiralgefäße antrifft, in den ältern Theilen sind bloß Treppengänge. Bey einer Pflanze von *Pelargonium Radula*, die im Herbst aufgelaufen war, fand ich im folgenden May in der Wurzel nur Treppengänge, und im Stengel auch größtentheils dieselben, während oben und in den Blattstielen und Ribben der Blätter bloß Spiralgefäße waren. Bey *Asparagus officinalis*, *Convallaria Polygonatum*, *Orchis Morio*, *latifolia*, *Ophrys Nidus*, *ovata*, *Monotropa Hypopithys*, *Sedum Telephium*, *Cacalia laciniata*, *Stapelia variegata*, *Caladium bicolor*, *Cyclamen hederaceum*, fand ich in den obersten jüngern Theilen bloß Spiralgefäße, in den untern Theilen des Stengels Treppengänge (§. 127.). Bey *Bambusa Arundo* pflegen sich schnell bloß die letztern zu zeigen, doch fand ich in einem eben aus der Lohe gemachten Wurzeltrieb (der fünf bis sechs Zoll hoch war und im Durchmesser einen Zoll hielt) sehr deutlich bloße Spiralgefäße. Bey den Palmen findet man in den ältern Theilen auch

gewöhnlich sehr bald die Veränderung, so daß die Blattribben von *Phoenix dactylifera*, *Chamaerops humilis*, *Rhapis flabelliformis*, *Cycas circinalis*, schnell die Treppengänge zeigen, allein in dem zarten, noch ganz fleischrothen, Blumenkolben (spadice) des *Rhapis* sah ich bloß die Spiralgefäße. Der junge *Cirrhus* vom *Lathyrus curvus* zeigte mir nur diese, im alten hingegen fand ich bloß Treppengänge. In den Ribben der Blätter halten sich oft die Spiralgefäße lange in ihrer ursprünglichen Form, wie ich bey *Citrus Aurantium* und *Coffea arabica* in den vorjährigen Blättern sehe, in den Blättern unserer Bäume und Sträucher, die nur einen Sommer dauern, zeigen sich gar keine Treppengänge, wohl aber in den perennirenden der Palmen, von *Metrosideros linearis*, *Xylophylla angustifolia*. Untersucht man die Triebe aller unserer Bäume und Sträucher, so findet man in dem des laufenden Jahrs bloß Spiralgefäße; in dem vorjährigen und den älteren Trieben hingegen kommen sie immer seltner vor, und statt ihrer findet man Treppengänge. In den Rosen halten sich die Spiralgefäße sehr lange, besonders um das Mark, ich finde sie dort selbst noch bey einem siebenjährigen Stamm; häufig kommen sie bey unsern Obstbäumen bey *Corylus Avellana*, *Acer Negundo*, und *Cytisus Laburnum* in vorjährigen Trieben, doch auch gewöhnlich nur um das Mark vor; ebendasselbst doch seltner sah ich sie bey dem Oelbaum, und

sogar in einem mehrjährigen ($\frac{2}{3}$ Zoll im Durchmesser haltenden) Zweige von *Laurus Camphora*. Bey der Linde, bey dem Buchsbaum und Sumach (*Rhus typhinum*) habe ich in den vorjährigen Zweigen gar keine Spiralgefäße gesehen; und im jungen Holz der Bäume, das sich um die älteren Jahrringe ansetzt, bilden sich auch die Treppengänge gleich oder sehr schnell (§. 159.).

§. 127.

Gewöhnlich sieht man auch, wie der Uebergang nach und nach geschieht, so z. B. wenn der diesjährige Trieb von *Acer Negundo* bloß Spiralgefäße enthält, kommen sie im vorjährigen Triebe nur oben ganz bestimmt vor; etwas weiterhin haben sie schon ein undeutliches Ansehen angenommen, und nach unten, so wie im zweyjährigen Triebe findet man bloß vollendete Treppengänge. Nicht immer geschieht dies so regelmässig, besonders bey den Kräutern; hier kommen oft in älteren Theilen in einer und derselben Gruppe (z. B. bey der Balsamine, bey *Heracleum speciosum*, *Angelica lucida* Taf. 5. Fig. 3.) Spiralgefäße und zugleich Treppengänge vor; dann sind nämlich einige früher verholzt, als andere, die noch in ihrem ursprünglichen Zustande geblieben sind. Im Holz der Kräuter (z. B. *Asclepias syriaca*, *Cannabis sativa*) finde ich auch nur um das Mark Spiralgefäße, weiterhin nach der Rinde zu Treppengänge.

Nie aber habe ich gesehen, daß der obere zarte Theil die Treppengänge und der untere härtere die Spiralgefäße enthalten hätte, und daß ein solcher Fall je vorkommen wird oder vorgekommen ist, bezweifle ich, so wie ich es für unmöglich hatte, daß je ein Treppengang sich in ein Spiralgefäß umwandeln kann.

Mirbel ¹³³⁾ erzählt eine Beobachtung, die sonderbar genug wäre, wenn man ihm zutrauen könnte, recht beobachtet zu haben. Er will nämlich bey dem *Butomus umbellatus* lange Enden dieser Gefäße gesehen haben, die von Distanz zu Distanz bald als Treppengänge bald als Spiralgefäße erschienen. Ich erinnere hiergegen, daß er schwerlich ein langes Ende von einem und demselben Spiralgefäß jemals zu Gesicht bekommen wird, sondern er muß eine Gruppe oder wenigstens einen Theil derselben aus der Pflanze nehmen, wobey er leicht einen Treppengang, der neben einem Spiralgefäße steht, bey dem Fortrücken des Objektträgers für eine Fortsetzung von demselben halten kann. Ein langes Ende eines Spiralgefäßes

¹³³⁾ Hist. Nat. p. 68. die Anmerkung. Mirbel muß nie eine aus dem Saamen aufgegangene Pflanze untersucht haben, sonst hätte er gleich seine Hypothese fahren lassen müssen, da er bey ihr keine Treppengänge gefunden hätte, er muß nie eine Vergleichung junger Triebe mit älteren angestellt haben.

kann er ja auch nie auf den Objectträger bringen, noch weniger aber mit einem Mal übersehen, besonders bey seinen riesenmässigen Vergrößerungen. Da er sich nun überdiess so viele Mißgriffe hat zu Schulden kommen lassen, und sich oft bey den gemeinsten Erscheinungen getäuscht hat, ist auch hier bey ihm ein Irrthum doppelt leicht anzunehmen. Ich wenigstens habe bey dem oft von mir untersuchten Butomus nichts ähnliches gesehen, den er vielleicht so gar trocken untersuchte, wo die ineinander getrockneten Theile noch mehr Anlaß zur Täuschung gaben. Wäre dieser Fall aber auch wirklich wahr, so bewiese er doch nichts für seine Hypothese, denn daß die Spiralgefäße früher da sind, als die Treppengänge habe ich schon in den beyden vorhergehenden Paragraphen bewiesen, und wenn nun einmal ein einzelnes Spiralgefäß nicht regelmässig von unten auf verholzt wäre, sondern nur hier und da diese Veränderung zeigte, so wäre diess eine Anomalie, die wahrscheinlich von einer krankhaften Beschaffenheit dieses Individuums herzu-leiten wäre.

§. 128.

Bey den Gräsern müssen die Spiralgefäße fast immer schon im Entstehen so sehr verbundene Fibern haben, daß sie Treppengängen nahe kommen, denn ich habe bey der größten Aufmerksamkeit auf diese Erscheinung, nur ein-

mal bey ihnen die Spiralfibern sich abwickeln gesehen, und zwar im jungen Trieb der Bambusa (§. 126.). Ich habe Poa annua sehr häufig untersucht, wenn sie erst kürzlich aus dem Saamen aufgegangen war, und in ihren äußerst zarten Theilen hielten die Gefäße das Mittel zwischen Spiralgefäßen und Treppengängen, so daß sich die Fibern nicht abrollten. Dasselbe fand ich bey einem Bromus, der eben aufgelaufen war, bey Coix Lachryma und Zea Mays, die ebenfalls ganz jung waren, und deren Gefäße das Fernambukdekot rasch einzogen; es waren nicht vollendete Treppengänge, aber die Windungen blieben zusammenhängend, und wo man die offne Mündung eines solchen Gefäßes unter dem Mikroskop sehen konnte, bemerkte man deutlich den festen Zusammenhang. Ich habe nachher viele Gräser (Poeae, Festucae, Bromi, Avenae, Elymi, Tritica, Holci, Melicae) untersucht und stets die nämliche Erfahrung gemacht. Babel¹²⁴⁾ hingegen hat bey dem Elymus canadensis abgerollte Spiralfäden gesehen und abgebildet, welches ich für einen höchst seltenen Fall halte.

Von der gewöhnlich bandartigen Verbindung der Spiralfibern bey den Farrnkräutern und Scitamineen ist §. 122. gesprochen.

§. 129.

Bey den Fichten habe ich nie aus Spiral-

¹²⁴⁾ Diss. de Graminum fabrica. Fig. 2.

fibern gewebte Gefäße, sondern nur grade Röhren gesehen. Ich habe *Pinus Abies*, *Picea sylvestris*, *montana*, *Larix*, *Cedrus* und *Strobus* häufig untersucht, und nirgends weder in den zartesten Blättern und Zweigen, noch um das Mark ¹³⁵⁾ Spiralgefäße gefunden. Mit eben dem Erfolg untersuchte ich eine junge, vor einem Monath erst aus dem Saamen aufgegangene, *Weymouthkiefer* in allen ihren Theilen, so wie ein- und zweyjährige Bäumchen von der gemeinen Fichte. Bey *Cupressus sempervirens* und *Thuja occidentalis* habe ich auch keine Spiralgefäße gesehen; bey *Juniperus virginiana* hingegen fand ich in den zartesten Zweigen wahre Spiralgefäße und in andern eben so zarten Theilen Treppengänge.

Wie ich Olof Swartz meine (damals von mir noch für neu gehaltene) Beobachtung meldete, daß die Fichten keine Spiralgefäße hätten, meldete er mir, daß Wahlenberg (dem wir so viel Neues aus Lappland verdanken) dieselbe Bemerkung gemacht hätte.

§. 130.

Bey mehrern Najaden ¹³⁶⁾, als *Potamogeton*,

¹³⁵⁾ Frenzel a. a. O. S. 198. spricht den Nadelhölzern die Spiralgefäße ab; weiterhin aber (S. 236.) redet er von Schraubengängen, die sie um das Mark haben.

¹³⁶⁾ Nicht bey allen, denn in der *Hippuris*, die auch

geton, *Ceratophyllum*, *Myriophyllum* und *Lemna* sah ich keine Spur von Spiralgefäßen, sondern bloß grade Röhren.

Bey den Laub- und Lebermoosen fand ich diese auch nur, so wie sie Sprengel¹³⁷⁾ ebenfalls daselbst bemerkte. Ich habe mehrere, besonders größere Moose, als das *Polytrichum commune*, größere *Hypna*, die *Funaria* u. s. w. unter den Lebermoosen vorzüglich die *Marchantia conica*, und zwar frisch, untersucht.

§. 131.

Will jemand diese graden Röhren mit den langgestreckten Zellen, wie sie z. B. um die Spiralgefäße und in dem Bast anderer Pflanzen vorkommen, vergleichen, so hat er allerdings sehr viel für sich, doch sind hier zwey Punkte, weswegen ich dieser Meinung nicht beystimmen möchte, sondern sie für eine den Moosen eigne Art von Gefäßen halte. Erstlich nämlich sehe ich keinen Uebergang, wie ich sonst bey den

vielleicht mit Unrecht ihnen beygesellt ist, und sich schon durch ihre Poren auszeichnet, finde ich auch Spiralgefäße. Mirbel (*Journ. de Phys.* T. 53. p. 62 und 64) führt von *Potamegeton* namentlich an, daß er keine Tracheen darin gefunden; bey *Myriophyllum* will er seine fausses trachées gesehen haben; bey *Ceratophyllum* erwähnt er dieser Theile gar nicht.

¹³⁷⁾ Der Recensent dieses Bandes in der Hall. Litt. Zeitung (Link?) bestätigt dieß auch.

langgestreckten Zellen finde; man nehme nur die langgestreckten Zellen in jeder beliebigen Pflanze, wie sie um die Spiralgefäße oder sonst wo liegen, immer stoßen an sie weitere, und weitere Zellen, so daß gar keine Gränze ist; das ist hier aber nicht der Fall, man sieht nicht, daß sie der übrigen Substanz ähnlich werden. Zweytens aber sind sie nicht netzförmig oder zellenartig unter einander verbunden, etwas, das ich bey der *Marchantia* vorzüglich schön erblicke, wo, so als der Stiel durchgebrochen ist, die langen Röhren frey hervortreten. Die Gefäße liegen immer im Innern der Moose und sind gleich durch ihre weiße Farbe von der übrigen Substanz verschieden, doch freylich nicht bey allen gleich deutlich.

Die Tange (*Fuci*) hingegen haben keine Gefäße, sondern bloß ein überall netzartig verbundenen Zellgewebe (§. 35 und 97.).

§. 132.

So wie also einige (im Ganzen doch nur wenige, §. 129 - 131) Pflanzen einfache Kanäle besitzen, so entstehen bey allen den übrigen die Wände derselben durch sich an einander legende oder in's Kreuz gegen und um einander windende Spiralfibern, die in der Folge aber wieder, schneller oder langsamer, unter einander verwachsen, und dadurch jenen graden Röhren wieder näher kommen.

Nachdem ich dies aus einander gesetzt

habe, kann ich die übrigen, zum Theil noch sehr streitig gebliebenen Punkte leichter durchgehen, und ich hoffe, die vorhandnen Zweifel befriedigend zu lösen.

§. 133.

Nur die Röhre, welche die Spiralfibern durch ihre Windungen bilden, nicht diese Fibern selbst, sind als Gefäße zu betrachten. Hedwig sah jene Fasern mit Malpighi und Grew für die eigentlichen Gefäße ¹³⁸⁾ an, allein, daß dies falsch ist, beweisen folgende Gründe.

a. Wären diese Fibern die Gefäße, welche den eigenthümlichen Saft führen, müßten sie wohl überall vorkommen, wo eine Pflanze einen solchen führt, das ist aber nicht der Fall, z. B. in den Fichten, so wie die Spiralgefäße überhaupt manchen Pflanzen abgehen (§. 129—131).

b. Würde man dann auch nicht einsehen können, wie die Treppengänge den Saft führen können, und bey einem jeden Baum und Strauch, so wie bey einem jeden älteren Kraut sind diese doch da, und voll Saft. Nehmen wir die Röhre hingegen als den Saftgang an, ist alles erklärt, denn nun kann es nicht darauf ankommen, ob die Fibern ihrer Wände mehr oder weniger fest an einander liegen, wie bey den Spiralgefäßen,

¹³⁸⁾ De fibrae veg. et animal. ortu. p. 20.

oder unter einander verwachsen sind, wie bey den Treppengängen (d.).

c. Sah ich so wenig, als Reichel eine Oeffnung oder Höhle in den Spiralfibern.

d. Wenn sich Hedwig auf die Einspritzungen stützt, so beweisen die auf das bündigste das Gegentheil. Er will bey der Kürbispflanze diese Fibern und nicht die durch sie gebildeten Röhren mit der färbenden Flüssigkeit angefüllt gesehen haben, und wäre diese Beobachtung richtig, so wäre die Frage für ihn entschieden. Allein so wenig Reichel in seinen vielen so äußerst glücklichen Versuchen jemals eine Spiralfiber gefärbt sah, so wenig habe ich es bemerkt; wohl aber habe ich, wie er ebenfalls, den Kanal selbst und seine Mündung (wo das Gefäß durchschnitten war,) rothgefärbt gesehen. (Taf. 6. Fig. 1. a.). Grade bey dem Kürbiss, wo die Spiralfibern so deutlich sind, habe ich sie immer eben so weiß gesehen, als bey andern injicirten Pflanzen. Wahrscheinlich war aus einem Kanal etwas rothe Flüssigkeit ausgetreten, und eine Spiralfiber lag darauf, so daß Hedwig sie selbst für roth hielt, oder es hatte sich äußerlich etwas Farbe an eine Spiralfiber gehängt. Die Treppengänge (b) würden sich dann auch wohl nicht künstlich anfüllen lassen, da sie es doch thun, wie ich unter andern bey *Cannabis sativa* (Taf. 4. Fig. 7.) und *Hera-cleum speciosum* sehr schön gesehen habe; und wo die häutig gewordenen Wände derselben zer-

rissen waren, erschienen sie weiß und ungefärbt, daß also die rothe Farbe bestimmt in ihrem Kanal war. Wie ist es auch zu erwarten, daß so feine Fibern eine so grobe Flüssigkeit einsaugen sollten?

e. Ein bloß durch die Spiralfibern mit dem Stengel in Verbindung stehendes Blatt verwelkt schnell (§. 121.); löset man hingegen alles Zellgewebe von den Bündeln der Spiralgefäße rings umher ab, so sind sie im Stande, den obern Pflanzentheil zu erhalten, wie Moldenhauer's ¹³⁹⁾ Versuche mit jährigen Stengeln vom *Cheiranthus Cheiri* beweisen. Ich habe auch die herauspräparirten Spiralgefäßbündel von dem Blattstiel des *Heracleum speciosum* in Fernambukdekot gesetzt, und sie zogen die Flüssigkeit in den Stengel; ich habe es mit einem einzigen Gefäßbündel versucht, und es ging ebenfalls. Wären die Fibern selbst nur die Gefäße, sollten sie wohl so gut die Pflanze oder das Blatt ernähren können, als die Röhren selbst.

f. Bey milchenden Pflanzen (z. B. *Sonchus macrophyllus*, *Papaver somniferum*, §. 118. d.), die man in eine gefärbte Flüssigkeit setzt, verschwindet bald die Milch, oder sie nimmt vielmehr die Röthe an, und wo man itzt den Stengel durchschneidet, sieht man bloß rothe Mün-

¹³⁹⁾ Diss. de vasis plantarum. p. 30. Die Anmerkung.

dungen der Gefäße (mit dem bloßen Auge, wie mit der Loupe und unter dem Mikroskop), auf die nämliche Art, wie bey den nicht milchenden Pflanzen. Wäre die Milch in den Spiralfibern, die nicht geröthet werden, würde sie auch darin bleiben, und immer herauskommen. Bey keiner Pflanze (sie mag angefüllt seyn oder nicht) sieht man auch jemals, daß die Spiralfibern eine Flüssigkeit von sich geben, wenn man sie noch so lang herauszieht und durchschneidet.

g. Den stärksten Beweis finde ich darin endlich für meine Meinung, daß die Spiralfibern nicht selten in Ringe verwachsen (Taf. 4. Fig. 6. b. c.), und sich in dieser Art unter dem Mikroskop von einander ablösen. Ich habe diese Erscheinung unendlich oft bey dem *Heracleum speciosum* bemerkt; gewöhnlich bilden sich aus den Spiralfibern einfache geschlossene Ringe, zuweilen entstehen aber auch zwey und dreydoppelte Ringe: führten die Fibern die Flüssigkeit, so wäre ja mit einem Mal dadurch der Saftlauf unterbrochen; wenn aber der Kanal den Saft führt, ist es wohl von keinem Belang, ob die Fibern alle in einem schraubenförmigen Faden fortlaufen, oder ob sie zwischendurch unterbrochen sind, und Ringe bilden. (Daß Babel diesen Bau bey dem *Elymus canadensis* ebenfalls bemerkt, aber mit Schrank's Klammersubstanz verwechselt hat, ist schon in der 28sten Anm. angeführt.)

Ein verwandter Bau ¹⁴⁰⁾ findet sich bey der Balsamine: unten an ihrem Stamm nämlich und an dessen grossen Gelenken, wo die Gefässe in allerley Krümmungen laufen und sich unter einander verbinden, (§. 136.), laufen die Fibern in vielerley Richtungen um und übereinander, so dafs sie auch sehr häufig unterbrochen scheinen, und gleichsam an einzelnen Stellen verdoppelt sind, und Wülste bilden (Taf. 6. Fig. 1.).

§. 134.

Dafs die Fibern sich auch nicht um einen, durch eine eigne Haut gebildeten, Kanal winden, wie doch fast alle Schriftsteller, ausser Grew ¹⁴¹⁾, Reichel ¹⁴²⁾, und Sprengel ¹⁴³⁾, angenommen haben, ist leicht zu beweisen, denn:

a. zeigt das Mikroskop, wenn die Spiralfibern im Zusammenhang liegen, nichts von einer besondern Röhre darin, sondern die Faden bilden den Kanal, indem sie sich an und um einander wickeln, häufig steigt aber ein grader

¹⁴⁰⁾ Hierauf hat mich ein trefflicher Botaniker, D. Krüger in Friedland, aufmerksam gemacht.

¹⁴¹⁾ Anat. of Plants p. 73.

¹⁴²⁾ Diss. de vasis spiral. p. 10—13. Bey keinem Schriftsteller finde ich eine bessere Beschreibung der Spiralf Gefässe.

¹⁴³⁾ Anl. 1. B. S. 108 und folg.

Faden mit hinauf, und ist ihnen eingewebt, wie Reichel sehr richtig bemerkt. Man sieht auch sehr deutlich, daß keine Röhre da ist, wenn man eine Parthie (z. B. bey der Balsamine, §. 133. g.) betrachtet, wo die Gefäße sich stark krümmen, und die Fibern sich sehr durchkreuzen.

b. Wenn diese oder andere freyliegende Spiralgefäße sich abwickeln und schraubenförmig aus einander gehen, müßte die angenommene Röhre übrig bleiben, man hat aber dann nichts, als Spiralfibern, das Gefäß ist fort (Taf. 4. Fig. 5. Taf. 5. Fig. 2).

c. Bey injicirten Pflanzengefäßen bleibt auch keine gefärbte Röhre mehr, wenn sich die Spiralfibern abwickeln, sondern die Flüssigkeit läuft weg, so als die Fibern der Wände sich trennen.

Man kam auf jene falsche Ansicht vorzüglich durch die Analogie, welche man zwischen den Spiralgefäßen der Pflanzen und zwischen den Tracheen der Insecten annahm¹⁴⁴), da diese

¹⁴⁴) Sprengel (Anl. 1. B. S. 115.) liefs sich auch verführen, die Insecten mit den Pflanzen zu vergleichen, allein so wie man sonst die Gefäße der Pflanzen nach denen der Insecten mit Malpighi zu modeln pflegte; so modelt Sprengel grade umgekehrt die Tracheen der Insecten nach den Spiralgefäßen der Pflanzen und betrachtet sie wie Schraubengänge. Wer die Tracheen der Insecten sah, und jeder kann sie leicht sehen, wird mir beystimmen, daß sie von den Spiralgefäßen der

nämlich ein doppeltes Gewebe haben, schenkte man es jenen auch, und die Auctorität der Entdecker, dieses vermeintlichen Bau's verblendete lange Zeit die Nachfolger. Zum Theil nahm man das Zellgewebe, das, wenn man die Spiralgefäße betrachtet, unter oder auf ihnen liegt, für solche Röhren an, und dadurch sind wohl namentlich alle die Figuren entstanden, wo die Spiralgefäße so aussehen, als die Schlange, die sich um den Stab des Aeskulap windet ¹⁴⁵⁾.

Da nun dieser Kanal, als durch eine eigne Haut innerhalb der Spiralfibern gebildet, nicht existirt, brauche ich auch nichts von seinem angeblichen Bau zu sagen, wo sonst z. B. angenommen ward, daß seine innere Wand mit Haaren besetzt, daß er gegliedert und mit Klappen versehen sey; Ansichten, die theils durch das um die Spiralgefäße liegende Zellgewebe, theils durch die Spiralfibern selbst entstanden, wenn sie abgewickelt nicht überall gleich weite Röhren hervorzubringen schienen.

Pflanzen, durch ihre doppelte Wand, und durch ihre Zerspaltung (wie bey den andern Thieren) sehr verschieden sind; wer sie nicht sah, den verweise ich auf den: *Traité anatomique de la chenille, qui ronge le bois de saule*, par Pierre Lyonet. à la Haye 1762. 4. Taf. 5. und 14.

¹⁴⁵⁾ z. B. in J. Hedwig's Sammlung s. zerstr. Abth. 1. B. Taf. 4. Fig. 6.

§. 135.

Dieser Kanal sollte auch Luft führen, und daher wurden die Spiralgefäße auch Tracheae, Aervessels, Luftgefäße genannt. An diesem Irrthum war Malpighi ¹⁴⁶⁾ schuld; Grew ¹⁴⁷⁾ folgte ihm zum Theil, sagte aber doch von ihnen, daß sie auch Flüssigkeit führen, und er und alle übrigen Schriftsteller winden und quälen sich, wenn sie von den Luftgefäßen reden; nur Hedwig ¹⁴⁸⁾ spricht ganz bestimmt, und sagt, daß die Mittlröhre bloß Luft, das sich herumwindende Gefäß bloß Saft führe.

Daß diese Fibern nun aber keinen Saft führen, und daß sie sich nicht um einen eignen Kanal schlingen, habe ich bereits erwiesen, so daß ich nur noch einige Worte über die angeblich in ihrer Röhre vorkommende Luft zu sagen habe. Ich beweise, daß hier keine Luft ist, mit folgenden Gründen:

a. Durchschneidet man diese Gefäße an der Luft, so quillt immer aus ihnen Saft hervor (§. 112. und folg.).

b. Durchschneidet man sie unter Wasser, so tritt niemals Luft aus ihnen hervor. Daß man sie aber unter Wasser öffnet, ist eine un-

¹⁴⁶⁾ Opp. omn. P. 1. p. 3. p. 12—14. p. 31 et sq.

¹⁴⁷⁾ Anatomy of plants S. 115. §. 16.

¹⁴⁸⁾ De fibrae veget. et animalis ortu p. 20.

erläßliche Bedingung, wie Senebier ¹⁴⁹⁾ mit Recht erinnert, denn wie kann man sonst seiner Sache gewiß seyn, und ich habe auch im vorigen Abschnitt stets diese Regel befolgt, wo ich einen Luftweg zeigte. Sonst kann man ja nie sicher seyn, daß nicht erst bey dem Durchschneiden die Luft hineintritt.

c. Mit der Milch und den andern Säften, die die Gefäße nach andern zugleich führen sollen, würde die Luft nie zusammen passen.

d. Wenn hier Luft wäre, würden die Gefäße nie so durchaus mit färbender Flüssigkeit angefüllt werden können, da sich die Luft ja immer nur bis auf einen gewissen Punkt comprimiren läßt. Ein andres aber ist, wenn hier Saft ist, der nimmt selbst die Farbe an.

e. Dann giebt es ja auch ganz andere Luftbehälter in den Pflanzen (s. d. vor. Abschnitt), so daß auf die Spiralgefäße als luftführende Kanäle nicht viel zu rechnen wäre. Wie groß

¹⁴⁹⁾ Physiologie végétale par Jean Senebier T. 1. p. 119. à Geneve. an 8. 8vo. So wenig Senebier aus den unter Wasser zerschnittnen Spiralgefäßen Luft hervortreten sah, so ist es mir auch bey häufig angestellten Versuchen nie vorgekommen. Ich weiß auch keinen einzigen Schriftsteller, der es je gesehen hat. — Sehr gut spricht auch Senebier über die angebliche Luft in den Saftgefäßen, das. T. 3. p. 131. doch übertreibt er auch manches, wenn er gegen die Bewegung der Luft in den Pflanzen spricht.

sind die Luftröhren der Nymphaea, wie wenige und kleine Spiralgefäße hat sie aber.

f. Endlich fehlen sie ja auch vielen, die sehr reich an Luftwegen sind, wie z. B. den mehrsten Najaden, den mit Luftblasen versehenen Tangen, die sogar ohne alle Gefäße sind.

Ist irgend ein Satz in der Pflanzenanatomie ausgemacht, ist es gewiß der, daß hier keine Luft ist.

§. 136.

Es ist oben (§. 119.) von den Zerästelungen und Anastomosen der Spiralgefäße nur im Allgemeinen gesprochen worden, und ich habe itzt dieselben genauer auseinander zu setzen.

Daß die Gefäße anastomosiren, beweisen, wie schon gesagt ist, die künstlichen Anfüllungen, und diese zeigen auch die Art der Verbindungen am deutlichsten. Ebenfalls recht gut sieht man sie aber, wenn die Gefäße in einer dunkeln Haut eingeschlossen sind, wie bey einigen Farrnkräutern (§. 140.), oder wenn das Zellgewebe sehr durchsichtig ist, wie bey der Balsamine, wovon gleich mehr.

Eine wahre Zerästelung, wie bey den Gefäßen der Thiere, und auch bey den Tracheen der Insecten, finden wir in keinem Pflanzengefäße.

Die Bündel der Spiralgefäße, welche im Stamm in die Höhe steigen, werden nach und nach kleiner und weniger zahlreich; von Strecke

zu Strecke gehen nämlich ganze Bündel oder einzelne Gefäße derselben in die Seitentheile auf eine ähnliche Art, wie die Faden von einem Nerven abgehen. Diese Einrichtung kannte Grew ¹⁵⁰⁾ und Moldenhauer ¹⁵¹⁾ sehr gut, und man findet bey genauer Untersuchung, daß das feinste Gefäß im Blumenblatt eines Krauts im Stamm nicht größer war, nicht aus einem andern entsprang, sondern vorher nur mit mehreren andern in einem gemeinschaftlichen Bündel eingeschlossen war, statt daß es im Blatt isolirt erscheint.

Ueber die Anastomosen drückt sich Grew ¹⁵²⁾ in der Art aus, daß er meint, die Gefäße mündeten nicht wirklich zusammen, sondern legten sich nur an einander, und Moldenhauer ¹⁵³⁾ ist durch seine Beobachtungen

¹⁵⁰⁾ Anatomy of Plants p. 71. §. 5.

¹⁵¹⁾ Diss. cit. §. 10.

¹⁵²⁾ l. c. „They are no where Inosculated: nor Twisted one about another; but only Tangent or Collateral.”

¹⁵³⁾ l. c. „Anastomosis fit, cum vasa quaedam deserunt, quem antea tenebant, fasciculum, et alium sequuntur. Transacto sic aliquo cum illo viae spatio, mox iterum illum relinquunt, ut alios simili modo attingant.” Sehr falsch ist dagegen Sprengel's Idee (Anl. 1. B. S. 112.); er glaubt nämlich, daß wo der Stamm der Gewächse in Zweige übergeht, aus den Zellen neue Gefäße entstehen, und sich an die vorigen anlegen; nur Fehler im Seciren konnten auf die Idee bringen.

auf dieselbe Ansicht gebracht. Bey grösseren Theilen haben beyde wohl in der Regel Recht, und das mehrste, was als Anastomose erscheint, mag es wohl nicht seyn, wenn man das Wort im strengen Sinn nimmt, allein auch im letztern Fall findet sie gewiss in einzelnen Theilen Statt. Ich werde beyde Fälle durchgehen.

Präparirt man ein Gefäßbündel aus einem Stengel des *Heracleum speciosum*, und setzt es in die färbende Flüssigkeit, ist auch höher hinauf nur das eine Bündel angefüllt. Setzt man eine Pflanze verkehrt in die Flüssigkeit, und am obern dünnern Theil (der hinein gesetzt ward) sind kleinere Gefäßbündel, so werden auch im obern dickern Theil nur die Bündel angefüllt, woraus jene entsprangen. Ich habe den Versuch sehr oft mit Zweigen vom Johannisbeerenstrauch angestellt. Ich schnitt eins der obern Blätter von seinem Blattstiel ab, und stellte den Blattstiel in die Flüssigkeit, so daß sie nur durch ihn in den Zweig kommen konnte; da nun in dem Blattstiel des Johannisbeerenstrauchs drey Gefäßbündel sind, so wurden auch immer bey diesem Versuch, nur die drey ihm entsprechenden Gefäßbündel im Zweige selbst angefüllt. (Der Versuch gelingt sehr leicht, da die Pflanzengefäße eben so gut mit dem einen als mit dem andern Ende einsaugen, wie schon die verkehrt in die Erde gesetzten Bäume beweisen.)

In den angegebenen Fällen sind keine Ana-

stomosen, ob die im Stengel der Farrnkräuter (Taf. 6. Fig. 1.) gradezu als Zusammenmündungen, oder vielmehr als Vereinigungen anzugeben sind, wage ich nicht zu bestimmen (§. 119.), obgleich jenes scheinen möchte, da es die Analogie der Balsamine für sich hat, wo es mir außer Zweifel gesetzt ist. Unten an ihrem Stamm nämlich und noch mehr in den untern Gelenkknoten, wo sie in Zweige übergehen, vereinigen sich die Gefäße unter einander in vielfache Netze, wo häufig ein Gefäß in das andere übergeht, oft drey zusammen kommen. An solchen Stellen sieht es gewöhnlich aus, als ob eine Erweiterung (Taf. 5. Fig. 1.) entsteht, und ich bitte jeden Pflanzenanatomen, diesen wunderbaren und leicht wahrzunehmenden Bau zu untersuchen. Hier sieht man auch immer groſse und kleine Gefäße neben einander.

Eben so halte ich es für ausgemacht, daß die kleinen Spiralgefäße in den Adern der Blätter wirklich zusammenlaufen; wenn ich nämlich sehe, daß die gefärbte Flüssigkeit sich von einem in das andere zieht (§. 119.), und mit der Loupe oder dem Mikroskop keine Trennung erblicke, so wüßte ich keinen Grund, daran zu zweifeln.

§. 137.

Es ist ebenfalls schon oben erwähnt worden (§. 121.), daß die Spiralfibern fest an einander gewickelt seyn müssen, da sie einen eignen

Saft bewahren können, so wie sie auch das Mikroskop (Taf. 4. Fig. 5. 6.) bey einem gelungenen Segment so darstellt. Ist der Schnitt nicht rein genug gewesen, treten die Fibern bey dem Zerren leicht aus einander, und dadurch ist Sprengel ¹⁵⁴⁾ wahrscheinlich verführt worden, die Spiralgefäße für keine eigentliche Gefäße anzunehmen, sondern den Kanal im ganzen Verlauf zwischen den Fibern offen anzunehmen. Einen solchen in allen Punkten offenen Kanal ausspritzen zu wollen, hiesse wohl eben so viel, als das Fafs der Danaiden anfüllen, und doch gelingen unsere künstlichen Anfüllungen auf das beste, und die färbenden Flüssigkeiten gehen aus dem Stengel in die Adern der Blätter, der Blumen und Früchte, ohne sogleich das Zellgewebe zu färben, wie sie doch nach seiner Idee müßten. (Ueber seine sogenannten Springfedern: §. 168.)

§. 138.

So wenig ich aber jenes beständige Offenstehen der Kanäle annehme, so willig gebe ich es zu, daß sich die Fibern an einzelnen Stellen fester an einander legen, und dadurch an andern wieder kleine Zwischenräume zwischen sich hervorbringen können, so wie ich glaube, daß

¹⁵⁴⁾ Anl. 1. B. S. 109. Taf. 2. Fig. 11, 12, 14, 17.

dafs sie hierzu besonders durch eine starke Anfüllung ihres Kanals gebracht werden. Man sieht nämlich, wie auch schon Moldenhauer ¹⁵⁵⁾ vor mir bemerkt hat, wenn man eine Pflanze, nachdem ihre Gefäße schon angefüllt sind, noch immer in der färbenden Flüssigkeit stehen läßt, man sieht alsdann, dafs sich das um die Gefäße befindliche Zellgewebe allmählich ebenfalls mehr und mehr färbt. Wenn andere Schriftsteller (z. B. Reichel) dies nicht bemerkt haben, so haben sie nur wahrscheinlich ihre Versuche nicht lange genug fortgesetzt, sondern die Pflanzen aus der färbenden Flüssigkeit herausgenommen, so als sie die Gefäße angefüllt sahen; oder ihre Farbe war nicht sehr concentrirt, und nun ging blofs das Wasser in das Zellgewebe, welches bey einer concentrirten Flüssigkeit immer Theile davon mit sich nimmt.

§. 139.

Im natürlichen Zustande dringen auch wohl nie so grobe Theilchen durch die kleinen Zwischenräume der Spiralfibern, denn wir sehen niemals im Parenchym die Milch (§. 140.), sondern finden darin immer den Pflanzensaft; jenes Austreten (Extravasiren, im eigentlichen Sinn) der färbenden Flüssigkeit, scheint also nur durch

¹⁵⁵⁾ Diss. cit. p. 38. §. 19. und die Anmerkung.

den der Pflanze fremdartigen Stoff hervorgebracht.

§. 140.

Betrachten wir auch die Umgebungen der Spiralgefäße, so wird uns dieser Satz noch anschaulicher. In dem Wurzelkörper und dem Stamm laufen nirgends einzelne Spiralgefäße, sondern kleine oder grössere Gruppen derselben sind immer durch ein sehr feines langgestrecktes Zellgewebe unter sich (Taf. 4. Fig. 5. a.) verbunden, und von einem festen, langgestreckten und feinzelligen (dem Bast ähnelnden) Gewebe in grösserer oder kleinerer Menge umgeben, (Taf. 6. Fig. 1. Taf. 7.), und dadurch in feste Bündel (fasciculi) vereinigt, die sich auch deswegen im Körper, im Stamm, in den Blattstielen und grössern Blattribben, wie in den Fruchtstielen, mit dem Messer auslösen, oft schon beym bloßen Entzweybrechen des Theils, mit leichter Mühe aus dem übrigen lockerern Gewebe lang hervorziehen lassen; besonders leicht zum Beyspiel, bey *Plantago major*. Von jenem lockern Zellgewebe, dem Behälter des gemeinen Pflanzensafts, sind also die Spiralgefäße, durch das langgestreckte feinere Zellgewebe, gleichsam abgeschieden, da das letztere um sie eine Art von Haut oder Scheide bildet, die gewöhnlich zwar von weißer Farbe, allein bey vielen Farrnkräutern ¹⁵⁶⁾ braun und bey *Asarum euro-*

¹⁵⁶⁾ Sprengel (Anl. 3. B. S. 35 — 41.) spricht von

paeum und canadense mehr röthlich erscheint. Die Säfte können also nicht unmittelbar aus den Spiralgefäßen in das weite Zellgewebe kommen, sondern es geht stufenweise eine Art von Scheidung vor sich. Was jene Gefäße von sich geben, nehmen zuerst die sie umgebenden feinen und länggestreckten Zellen auf, die daher auch häufig die Milch enthalten, besonders nach einer künstlichen Anfüllung, wo die Gefäße selbst nur die rothe Farbe führen; aus jenen feinen Zellen kommt nur dünne Flüssigkeit in das benachbarte, (Taf. 4. Fig. 3. Taf. 6. Fig. 1.) immer weiter werdende, Zellgewebe, welches nie die

der braunen Haut, als ob sie bey den Farrnkräutern allgemein wäre, welches sie doch bey weitem nicht ist, besonders wenn man unter dem Braun eine dunkle Farbe versteht. Oft ist sie wirklich schwarzbraun, ein andres Mal bräunlich, ein drittes Mal gelblich, und oft bietet das Zellgewebe um die Gefäße gar nichts eignes dar. Bey Polypodium incanum sind in der Wurzel die Gefäße ohne braune Haut, im Stengel mit derselben. Bey Adiantum (Capillus Veneris, caudatum, cristatum, fragile, microphyllum, fragrans, pterioides, ?villosum, deltoideum, flabellulatum, pedatum, radiatum, reniforme und striatum), bey Pteris aquilina, argentea, caudata, cretica, atropurpurea, bey Asplenium salicifolium, viride, cuneatum, bey Acrostichum Calomelanos, Onoclea sensibilis, Dicksonia dissecta, Marattia alata, Lycopodium, finde ich keine braune Haut. Bey Acrostichum, Polypodium, Aspidium, kommt sie fast überall vor, so auch bey Diplazium, Vittaria, Davallia canariensis, Cyathea u. s. w.

Milch enthält. Daher kommt es auch besonders, daß man das langgestreckte Zellgewebe für eigne Gefäße genommen hat; vergleiche §. 40. und 41. und den folg. Abschnitt.

Ist das Zellgewebe mit den Spiralgefäßen verholzt, so sind diese zu Treppengängen geworden, und das Zellgewebe ist zusammengedrängt; man kann nun in dem letzteren nicht mehr die Gradationen unterscheiden, wovon ich eben gesprochen habe, sondern die Zellen sind sich sämlich ähnlich, sind alle schmal und unförmlich. Bey diesem Zustande findet sich auch kein Unterschied in Hinsicht der in den Zellen enthaltenen Materie, und im verholzten Stengel und Stamm kann die Milch oder ein anderer gefärbter Saft in allen Theilen gefunden werden. Das sehe ich bey künstlichen Anfüllungen der vor- und zweyjährigen Baumzweige, so wie bey dem verholzten Stamm der milchenden *Asclepias syriaca* u. s. w.

Unterschiede, auf die bisher nicht geachtet ist, die aber, wie es mir scheint, bey der Erklärung sehr vieler Phänomene, unumgänglich zu beachten sind.

Die Menge der in einem Bündel enthaltenen Spiralgefäße ist gewöhnlich nicht groß, fünf bis zehn gewöhnlich, selten darüber.

§. 141.

Die Lage dieser Bündel von Spiralgefäßen ist in den Pflanzen sehr verschieden, und wollte

man in einem jeden einzelnen Theil alle kleinen Verschiedenheiten aufzählen, würde man eine eben so weitläuftige als überflüssige Arbeit unternehmen, da es nur auf eine allgemeine Ansicht ankommen kann, die ich hier zu geben versuche.

§. 142.

Im Wurzelkörper der Pflanzen ist die Vertheilung der Gefäßbündel mehrentheils dem Ansehen nach ganz regellos. Aus allen Wurzelfasern treten Gefäße von allen Seiten in ihn hinein, um größere Bündel zu bilden, die sich wieder auf das mannigfaltigste verbinden, besonders wenn mehrere Stengel, oder Stengel und Blätter aus dem Körper hervortreten, wie die auf mehreren Stellen geführten Querschnitte desselben sehr deutlich beweisen. Tritt ein einfacher Stamm oder Stengel hervor, sieht man die Gefäßbündel im Körper entweder in einem oder in mehreren concentrischen Ringen stehen, um sich auf eben die Art in jene zu verlängern, oder sie treten zerstreut empor.

§. 143.

Nach diesen beyden Verschiedenheiten richtet sich die Vertheilung der Gefäßbündel im Stamm. Ein trefflicher Schriftsteller ¹⁵⁷⁾ hat

¹⁵⁷⁾ Mémoire sur l'organisation des monocotyledons, ou plantes à une feuille séminale, par Desfon-

vor einigen Jahren das allgemeine Gesetz aufzufinden geglaubt, daß die Gefäße bey den Monocotyledonen und Dicotyledonen verschieden wären, bey jenen den Stamm zerstreut durchliefen, bey diesen hingegen in concentrischen Kreisen ständen: allein, man weiß itzt, daß die Eintheilung der Pflanzen in Acotyledonen, Mono-, Dico-, und Polycotyledonen falsch ist ¹⁵⁸), daß die ersten und letzten wohl gar nicht existiren, und daß viele der für Monocotyledonen gehaltenen Pflanzen eigentlich zu den Dicotyledonen zu rechnen sind. Die Farrnkräuter z. B., die Desfontaines hier mit den Monocotyledonen zusammenstellt, gehen mit zwey Saamenlappen auf ¹⁵⁹), und man kann von der Gefäßvertheilung der Pflanzen keineswegs auf ihre Cotyledonen schließen. Ich glaube auch, daß man einen andern Weg mit mehr Erfolg einschlagen kann.

taines, in den Mém. de l'Institut National T. 1. Paris an 6. p. 478—502. mit fünf schönen Kupfertafeln.

¹⁵⁸) Man vergleiche die eben so verdienstliche als interessante Auseinandersetzung dieses Punkts in: Willdenow's Grundriß der Kräuterkunde, 3te Aufl. S. 331—336.

¹⁵⁹) Ich habe viele Farrnkräuter bey Willdenow in Berlin aufkeimen sehen, und Sprengel hat eine keimende Pflanze von *Aspidium Filix femina* (Anl. 3. B. Taf. 2. Fig. 17.) gut abgebildet.

§. 144.

Bey den Laub - und Lebermoosen findet man nur ein Bündel von Gefäßen, über deren Beschaffenheit schon (§. 130. 131.) gesprochen ist, in der Mitte des Stengels liegen; dieß ein Bündel ist auch hier gewiß hinreichend, die wenigen und kleinen Theile zu versorgen, die noch dazu einer feuchten Atmosphäre ausgesetzt sind.

§. 145.

Bey den Farnkräutern, Palmen, Aroiden, Orchiden, Scitamineen; bey den Calamarien, Gräsern, Lilien - und Zwiebelgewächsen, deren Stengel nicht hohl ist; bey den mehrsten Hydrochariden und einigen wenigen andern Pflanzen z. B. *Bryonia alba* (Taf. 7.) *Papaver orientale*, *Chelidonium corniculatum*, liegen die Gefäße im Stamm regellos zerstreut. In allen diesen Fällen ist keine Markhöhle, um welche sich die Gefäße zu reihen hätten, und man findet sie daher im ganzen Parenchym, es sey weich oder holzartig, vom Mittelpunkt bis zur Rinde ¹⁶⁰⁾ vertheilt.

¹⁶⁰⁾ Nicht in der Rinde, wie schon oben (§. 113, 114.) bewiesen ist. Ich führe es hier nur wieder an, weil Desfontaines in seiner genannten interessanten Abhandlung (S. 481.) durch Daubenton sich hat verführen lassen, auch in der Rinde Spiralgefäße anzunehmen, die doch nie darin existiren.

§. 146.

Bey den übrigen mit einer Markröhre oder Lufthöhle versehenen Kräutern, so wie bey den eben so beschaffenen Zwiebelgewächsen, Binsen, Calamarien und Gräsern findet man im Stengel einen Kreis von Spiralgefäßen. Ist der Stengel dicker, wie es bey den mehrsten Kräutern der Fall ist, so steht der Gefäßring weiter von der Rinde ab; ist die Höhle im Stengel aber sehr groß, und die Wände derselben nur dünn, so stehen die Gefäße hart an der äußerst dünnen Rinde, wie bey den Gräsern. In solchen Fällen sammelt sich auch das Zellgewebe zwischen den einzelnen Bündeln an, und diese stehen weiter von einander entfernt; als Beyspiele brauche ich nur die hohlen Gräser und die Cucurbitaceae (Taf. 4. Fig. 3, 4.) zu nennen. Hieher müssen auch die Kannenkräuter (*Equisetum palustre* (Taf. 3. Fig. 4.) und *Heleocharin*) gerechnet werden, wo die Gefäße unter der Rinde einen Kreis von isolirt stehenden Bündeln hervorbringen.

Abweichend sind einige Gewächse, welche durchaus mit saftigem Parenchym gefüllt sind, und in der Mitte des Stengels einen sehr kleinen Kreis von dicht an einander stehenden Gefäßbündeln zeigen, z. B. *Cactus flagelliformis*, *Crassula lactea*. Bey der *Stapelia* ist der Kreis lockerer und weiter von der Mitte entfernt.

Ebenfalls abweichend zeigt sich *Hippuris vulgaris* (Taf. 3. Fig. 1.), welche im ganzen Um-

fang des Stengels Zellgewebe und Luftröhren, ganz in der Mitte aber einen sehr kleinen Kreis von Spiralgefäßen enthält.

§. 147.

Bey den Bäumen, Sträuchern, und Stauden bilden die jüngsten Triebe oder die zarteren Theile des Stamms, ebenfalls nur einen Ring von Gefäßbündeln; im Stamm und den älteren Zweigen desselben (in dieser nur bey Bäumen und Sträuchern) findet man hingegen mehrere concentrische Kreise, oder die sogenannten Jahrringe (§. 159.). Die untern Theile sind stärker im Umfang, und man zählt in ihnen immer mehrere Kreise, oder Ringe, deren erster um die noch vorhandne oder schon vergangne Markröhre steht, von welcher die Seitenverlängerungen abgehen, und jene Kreise durchbrechen. Bey den obengenannten Palmen, bey den baumartigen Farrnkräutern und Lilien ¹⁶¹⁾ hingegen ist der Stamm unten nicht dicker als oben, sondern wächst gleichförmig in die Höhe.

§. 148.

Bey den Blattstielen kommt es auf die Beschaffenheit der Blätter an, zu denen sie gehen.

¹⁶¹⁾ Babel (Diss. cit. p. 16.) sagt, daß es mehrere Monocotyledonen, z. B. Asparagi und Lilia, gebe, die concentrische Ringe und eine Markröhre besäßen. Ich wünschte wohl davon eine genauere

Ein Blattstiel, der zu einem ganz einfachen adrigen Blatt führt, hat nur ein Gefäßbündel; ist das Blatt gelappt oder getheilt, findet man mehrere und immer mehrere, je nachdem das Blatt größer ist. Im Blattstiel des Johannisbeerstrauchs habe ich immer drey, in dem von *Heracleum speciosum* über sechzig (zerstreute) Gefäßbündel gezählt. Bey den Gräsern, Calamarien, Scitamineen und Pflanzen mit ähnlichen Blättern treten die Gefäßbündel in einer Reihe in den häutigen Blattstiel oder in die Basis des Blatts.

§. 149.

Die Blätter zeigen unendliche Verschiedenheiten in der Gefäßvertheilung: bald ist eine Mittelribbe da, deren Gefäßbündel an den Seiten die Gefäße von sich giebt, und ein Netz bildet, (*folium venosum*); bald theilt sich das große Bündel an der Basis und geht so in Zweigen hinauf (*folium nervosum*, auch, beym *folium peltatum*); bald gehen die Gefäße sämt-

Angabe bey ihm gefunden zu haben, denn ich habe nie einen Fall der Art gesehen. Das Holz, welches ich von Palmen, von baumartigen Farnkräutern, von baumartigen Liliengewächsen, und noch kürzlich von der *Yucca aloifolia*, gesehen habe, stimmt vollkommen mit Desfontaines Angabe überein, und der krautartige Stengel von *Asparagus officinalis* und den (nicht hohlen) Lilien ebenfalls.

lich grade von der Basis nach der Spitze, folium lineatum, oder mehr oder weniger in die Queere (wie bey Calophyllum, und schiefer bey den Scitamineen; folium costatum, vom venosum durch die, wenigstens anscheinende Einfachheit der Adern und ihr dichtes Aneinanderliegen, verschieden). Zuweilen ist die adrige und nervenartige Gefäßvertheilung an einem und demselben Blatt zu sehen (folium nervoso-venosum), welches bey Melastoma vorzüglich häufig ist. An den Rändern des Blatts vereinigen sich oft die Gefäße durchaus, ohne Spitzen zu bilden, (folium integerrimum), ein anderes Mal aber gehen sie in Spitzen über, um damit in die Zähne oder Drüsen des Randes zu dringen. Bey sehr dünnen Blättern ist das Gefäßnetz einfach, bey andern liegt es doppelt, ja man hat es dreyfach über einander liegen sehen.

§. 150.

Da ich hier von den Gefäßen des Blattstiels und Blattes rede, will ich beyläufig einer Erscheinung erwähnen, die ehemals mehreren begegnet, in der Folge zum Theil vergessen, zum Theil (mit Unrecht) geläugnet ist. Die Fälle nämlich, wo man Pflanzen aus Blättern gezogen hat, scheinen sonst nicht sehr selten gewesen zu seyn, und Thümmig reducirte sie alle auf drey Bedingungen ¹⁶²⁾: entweder erst-

¹⁶²⁾ Experimentum singulare de arboribus ex folio

lich, wo der Baum aus einer mit dem Blatt verbundenen Knospe gewonnen ward; oder zweytens, wo das Blatt selbst zum Baum ward, indem die Ribbe sich verlängert und den Stamm bildet; oder drittens wo der Blattstiel (des hernach abfallenden Blatts) einen Callus bildet, aus dem Wurzeln kommen. Der erste Fall scheint mir nichts besondres zu haben. Den dritten hat Thümmig von einem Freunde mitgetheilt erhalten, und ich stehe nicht an, Bonnet's ¹⁶³⁾ Beobachtung hieher zu ziehen, der die Blattstiele der Bohne (*Phaseolus*), des Kohls, der Melisse und der Belle de Nuit (*Mirabilis Jalappa?*) Wurzeln treiben sah, so dafs er sie daher mit Recht als wirkliche Pflanzen ansah, und betrachtet man seine Abbildung des gedachten Bohnenblatts, sieht man unten an dem Stiel eine Vergrößerung (*callus*) wie einen Körper, und so viele und grofse Wurzeln, dafs es keinen Zweifel leidet, man hätte mit leichter Mühe eine Pflanze daraus ziehen können. Der zweyte Fall, den Thümmig erzählt, scheint der wunderbarste, und ich weifs keinen neuen Zeugen dafür, habe aber ganz kürzlich die Freude gehabt, ihn selbst zu beobachten, und

educatis ad rationes physicas revocatum praes.
Lud. Philippo Thümmigio, v. J. Mayero.
(Halae 1721. 56 S. in 4to.) p. 7.

¹⁶³⁾ Recherches sur l'usage des feuilles p. 205 — 208.
Taf. 27.

besitze ihn noch. Bey einer *Cotyledon orbicularis* war nämlich ein Blatt an seiner obern Fläche so stark zerschnitten, daß die drey Stücke, in welche es getheilt war, nur durch wenig Parenchym zusammenhiengen; das obere Stück trieb an der Stelle, wo sein stärkster Gefäßzweig durchbrochen war, ein Auge, aus dem sich bald sechs kleine Blätter entwickelten. Ich durchschnitt das Blattstück, und sah deutlich, wie das ganze durchbrochene Gefäßbündel in das Auge lief. Dieses Auge in die Erde gebracht, hätte ohne Zweifel leicht eine Pflanze gebildet, itzt habe ich wieder mehrere Blätter eben so eingeschnitten, und hoffe einen ähnlichen Erfolg.

Man sieht hierin erstlich einen schönen Beweis des Productionsvermögens der Pflanzen, so wie zweytens, der großen einsaugenden Kraft, welche solche fleischige Blätter besitzen; denn dieß abgebrochene Stück ernährte sich nicht allein, sondern sog noch so viel darüber ein, daß es ein Auge bildete!

§. 151.

In andern blattähnlichen Ausbreitungen (Blattohren (*), Nebenblättern, Geschlechtshüllen) ist die Gefäßvertheilung, wie in den

(*) Das Blatthäutchen (*Ligula*, vergl. §. 43.) hat, als bloße Verdoppelung der Oberhaut, gar keine Gefäße.

Blättern selbst, beschaffen; im Cirrhus wie im Blattstiel, oder der Blattrippe; im Blumenstiel auf eine ähnliche Art, wofern er nicht Fortsetzung des Stamms ist. In den männlichen Geschlechtstheilen wie in einem dünnen Stiel.

§. 152.

In der Frucht ist die Ausbreitung der Gefäße äußerst mannigfaltig, wie schon ihre äußere große Verschiedenheit begreiflich macht. Der Nabelstrang, wodurch ein jedes Ey (Saamenkorn) befestigt wird, enthält ein Gefäß, und die Verbindung aller derselben macht die zierlichsten Figuren, wie die skelettirten Früchte und die künstlichen Anfüllungen zeigen.

§. 153.

Zuweilen bleiben aber auch größere Gefäßbündel vereinigt, und gehen grade durch den Fruchtknoten durch. So entstehen die durchwachsenen Blumen und Früchte (*prolificationes*), die bekanntlich nicht so gar selten sind. So z. B. bey *Bellis perennis*, wo statt der einzelnen Blüthen aus dem Fruchtboden Blüthenstengel mit zusammengesetzten Blumen hervorbrechen, so die durchwachsenen Rosen, die durchwachsenen Birnen und dergleichen mehr. Man möchte beynahe die Fälle damit vergleichen, wo die Blumen aus dem Holz hervorkommen, wie z. B. bey *Theobroma Cacao*, bey einigen *Melastomen*; die Blumen vergehen

und die Aeste wachsen fort. Wunderbar ist es bey *Metrosideros linearis*, wo ich an dem alten Holz noch die Früchte von drey und von zwey Jahren (inwendig noch grün) sitzen sehe, während die Aeste oben wieder neue Triebe und neue Blumen bringen.

§. 154.

Auf ähnliche Art sind die Erscheinungen zu erklären, wo die Blumen aus den Blättern kommen (*Ruscus*, *Xylophylla*, *Phyllanthus* u. s. w.); wo Geschlechtstheile zu Blumenblättern werden; wo Verdoppelungen vorkommen (wenn z. B. bey *Datura Tatula* viele innere Geschlechtshüllen, bey *Aquilegia*, viele Nectarien in einander stecken u. s. w.). Die Theile sind grossentheils in der ersten Anlage dieselben ^{163 b)}, und ist der Trieb stärker (die Nahrung häufiger, und die Verarbeitung des Ernährenden lebhafter, so entsteht eine üppigere Vegetation, im Gegentheil Verstümmelung. So kann auch ein Organ zum Nachtheil des andern begünstigt werden, wenn z. B. die Saamenhülle sehr groß

^{163 b)} Darauf stützt sich mit Recht: J. W. v. Goethe Versuch, die Metamorphose der Pflanzen zu erklären. Gotha 1790. 8. Doch sind die angenommenen Zusammenziehungen und Erweiterungen derselben Pflanzenorgane; die zu einem Theil hingeführten feineren oder gröberen Säfte, schwer zu beweisen.

wird und das Ey selbst fehlt oder zurückbleibt. Wo sehr viele Blumen in einer Dolde vorhanden sind, werden nicht alle entwickelt, fehlen einzelne Blumenblätter, einzelne Staubfäden; so sah ich noch kürzlich eine Pflanze von Delphinium Consolida, wo ein Paar Blüthen nur vier Blumenblätter und gar keine Nectarien hatten.

Sechster Abschnitt.

Von den angeblichen Gefäßen in der Rinde,
von den vermeintlichen Muskeln und
Nerven der Pflanzen.

§. 155.

Die Rinde (§. 41 und 114) besteht aus dem Oberhäutchen, aus dem darunter liegenden gewöhnlichen, doch feinerem, zelligen Gewebe, oder der eigentlichen Rinde, und aus dem Bast (Liber).

§. 156.

Der Bast stellt sich dem unbewaffneten Auge faserig dar; man sieht die Fasern eine beträchtliche Länge halten, mit andern in der Queere abwechseln, oder sich netzartig verbinden, und mehrere oder weniger Schichten, oder Bastlagen, bilden.

§. 157.

Unter dem Mikroskop erscheinen diese Fa-

sern wie langgestreckte Zellen ¹⁶⁴), und haben besondere Aehnlichkeit mit denen, welche die Spiralgefäße in Haufen begleiten, und mit ihnen die Gefäßbündel (§. 140.) hervorbringen. Sie haben dieselbe geringe Breite, stellen sich beym Queerdurchschnitt, mit eben so geringen Oeffnungen dar, sind auch unter einander verbunden, und gehen ebenfalls in das benachbarte Parenchym, oder Holz, deutlich über (Taf. 6. Fig. 1.).

§. 158.

Es ist nämlich eine verwerfliche Idee, wenn man sich den Bast als einen isolirten Theil denkt ¹⁶⁵). Wenn im weichen Holz und zwischen ihm und dem Bast viel Saft ist, läßt sich zwar, wie jedermann weiß, die Rinde leicht abschälen, allein selbst dann, wenn man sie mit

¹⁶⁴) So beschreibt sie auch Sprengel (Anl. 1. Th. S. 197.) sehr richtig. Unbegreiflich ist es mir daher, wie er sie an einem andern Ort (das. S. 93), wo er von den Flachsfäden spricht, aus Spiralgefäßen entstehen lassen kann: hier muß ein bloßer Schreibfehler zum Grunde liegen, denn was hat je der Bast mit Spiralfibern gemein?

¹⁶⁵) Niemand trägt diese Idee kühner vor, als Kasimir Medicus (Beytr. S. 213 und folg.), so daß er sogar die Verbindung außer der Schälzeit läugnet, da sie doch selbst in derselben jeden Augenblick zu sehen ist; außer ihr geschieht ja oft jede Trennung äußerst schwer!

der leichtesten Mühe abstreift, sieht man deutlich die Bastfasern oder gestreckten Zellen in das weiche Holz übergehen, und sich überall damit verbinden, so wie auch das Mikroskop auf das bestimmteste zeigt, daß die in einander übergehenden Theile von gleichem Bau sind.

§. 159.

Man sieht hieraus, daß die Frage, woraus das neue Holz gebildet wird, sich leicht beantworten läßt. So wie jedes Holz nämlich aus Zellgewebe und Gefäßen ¹⁶⁶⁾ besteht, so bildet sich auch das junge Holz auf dieselbe Art aus diesen Theilen. Es verlängert und vermehrt sich allmählich das Zellgewebe des Bastes und des Holzes, und formirt einen neuen Jahrring, der erst nach und nach seine Härte gewinnt, im weichsten Zustande, Splint, Alburnum, genannt wird, weiterhin unreifes, endlich reifes

¹⁶⁶⁾ Es scheint, als ob man sich hin und wieder das Holz als aus bloßen verwachsenen Spiralgefäßen, oder aus sogenannten Treppengängen, bestehend denkt, allein diese machen immer einen sehr geringen Theil desselben aus, bey weitem das mehrste ist verholztes Zellgewebe, das sieht man bey jedem Kraut, welches Holz angesetzt hat, eben so gut, als in jedem Baum. Sprengel (Anl. 1. B. S. 193 und folg.) läßt auch noch das Holz fast ganz aus Schraubengängen bestehen; er muß also wohl keine größern Stücke desselben in allen Punkten untersucht haben.

Holz ist. Weder das Holz noch der Bast allein bilden also den Splint, sondern beyde gemeinschaftlich. Die Spiralgefäße bekommt das junge Holz von keinem von beyden; nicht vom Bast, denn dieser hat selbst keine; nicht vom ältern Holz, denn dessen Gefäße geben seitwärts keine Zweige, sondern steigen sämtlich im Stamm grade in die Höhe. Aus dem Körper oder den Wurzeln kommen sie auch nicht, dann müßten sie nach und nach in die Höhe treten, welches wir auch nie bemerken. So wie sich anfangs alle Spiralgefäße in der Pflanze erzeugten, ohne von andern festen Theilen geformt zu werden, glaube ich hier eine ähnliche Erzeugung annehmen zu müssen. Der Saft (cambium), der zwischen dem Holz und dem Bast in so großer Menge aufsteigt, giebt beyden reichlichen Stoff zur Verlängerung, oder zur Bildung des Zellgewebes, und bildet zugleich neue Spiralgefäße in der ganzen Anlage des Splints, vom Körper bis zu allen den Theilen, welche den neuen Jahrring (das Wort nicht zu streng genommen) erhalten. Diese neuen Gefäße des Splints müssen aber äußerst schnell zu Treppengängen werden, oder gleich auf ähnliche Art verbundene Fibern haben, denn nie finde ich im weichen Holz (§. 126.) ähnliche freye Spiralfibern als in den Gefäßen der jüngsten Triebe desselben Baums.

§. 160.

Die langgestreckten Zellen, welche den Bast bilden, sind häufig als Gefäße angesehen, ja man hat sogar diese angeblichen Gefäße der Rinde eine der wichtigsten Rollen in der Bewegung des Safts spielen lassen. Ich habe aber bey meinen mikroskopischen Untersuchungen (§. 157.) durchaus nichts gefunden, das mich berechtigen könnte, sie als Gefäße anzusehen, und bey den glücklichsten Einspritzungen, wo alle Gefäße im Parenchym und Holz angefüllt werden, bleibt der Bast farbelos.

Ich glaube daher, daß er nur die Function des feineren Zellgewebes hat, die allerdings von der des gröberen (groß- und kurzzelligen) Gewebes etwas verschieden seyn mag, obgleich Uebergänge zwischen ihnen statt finden. Es mögen wohl immer anders nuancirte Flüssigkeiten in beyden bewahrt werden, wie es denn eine bekannte Sache ist, daß in der Rinde häufig sehr verschiedenartige Säfte vorkommen, zu deren Filtrirung und Bereitung das feine Zellgewebe des Bastes besonders thätig seyn mag (§. 138 — 140.).

Die Meinung von dem durch die Rinde zurückkehrenden Saft¹⁶⁷⁾ aber, wird nicht allein durch die obigen Gründe, sondern auch durch die Versuche auf das bündigste widerlegt, welche Hales¹⁶⁷⁾ in Hinsicht des Saugvermögens

¹⁶⁷⁾ Statik der Gewächse von Stephan Hales.

der ihrer Rinde zum Theil beraubten Zweige angestellt hat. Der Zweig nämlich, der mit dem bloßen Holz einsog, liefs nichts durch die oben an ihm sitzen gebliebene Rinde zurückfließen, sie ward gar nicht einmal feucht u. s. w. Andere Versuche von Du Hamel und mehreren Forstmännern mit geschälten Bäumen sind ebenfalls bekannt genug, und ich habe selbst unter andern einen Versuch angestellt, der mir sehr beweisend scheint. Von einem daum-dicken Zweige, der unten aus dem Stamm eines ziemlich im Schatten stehenden Pflaumenbaums hervorgetrieben ist, schnitt ich am 23^{sten} May, (nicht weit vom Ursprung des Zweigs) in einer Länge von zwey Zoll die ganze Rinde und auch alles weiche Holz ringsumher ab, so daß ich selbst mehrere Male mit dem Messer etwas vom harten Holz wegnahm. Der Zweig behielt seine Blätter, trieb auch immer zwischendurch neue, und itzt, am 10^{ten} September (also nach 110 Tagen) zeigt er sich noch ganz frisch. Die Rinde aber ist während der Zeit am obern Ende durchaus und eben so trocken gewesen, als am unterm Rande des Schnitts.

§. 162.

Ich bin keineswegs geneigt, aus diesem oder ähnlichen Versuchen etwas mehr zu schliessen,

Nach der franz. Uebersetzung verdeutscht. Halle
1748. 4. S. 79 und folg.

als dafs erstlich der Saft nicht vorzüglich durch die Rinde, sondern dafs er durch das Holz aufsteigt, so wie zweytens, dafs der im Holz aufsteigende Saft nicht durch die Rinde zurückfließt. Dieses beydes wird dadurch sehr klar bewiesen.

(Dafs der Zweig, an dem ich den Versuch (§. 161.) gemacht habe, im Frühling seinen Tod finden wird, ist zu erwarten; doch werde ich versuchen, ob er dadurch zu retten ist, dafs ich den Schnitt, vor dem Eintritt der Kälte, gehörig einhülle. Ich wufste wohl, dafs ich ihn ziemlich gewifs gerettet hätte, wenn ich den gemachten Schnitt gleich bedeckt hätte, allein dann wäre der Versuch nie so beweisend gewesen.)

§. 163.

Die hohlen Bäume beweisen übrigens nichts für den angeblichsn Lauf des Safts in der Rinde, denn niemals sind sie so hohl, dafs nicht noch beträchtliche Holzlagen, wenigstens an einer Seite erhalten wären. Dafs kein hohler Stamm aus blofser Rinde bestehen kann, beweiset schon sein aufrechter Stand; wie wäre die blofse Rinde hinreichend die schwere Krone des Stamms zu tragen.

§. 164.

Man hat nicht selten von Muskelfibern der Pflanzen gesprochen, und bey der Sucht,

zwischen dem Thier- und Pflanzenreich die größte Aehnlichkeit aufzufinden, war es leicht begreiflich, wie die tausend Beweise von Reizbarkeit, die man bey den Gewächsen findet, zur Annahme von Muskelfibern führen könnten. Es ist hier nicht der Ort, alle die interessanten Phänomene der Pflanzenreizbarkeit durchzugehen, und ich verweise auf die Schriftsteller¹⁶⁸⁾, welche das Mehrste darüber gesammelt haben. Ehe ich aber die Sache als Anatom betrachte, will ich auf den einen Punkt aufmerksam machen, daß die Schriftsteller, wenn sie die Muskelfibern der Pflanzen auf die der Thiere gründen, dabey völlig vergessen, daß eine unendliche Menge von Thieren aller Muskelfasern

¹⁶⁸⁾ Eine Aufzählung der mehrsten Pflanzen, an denen auffallende Reizbarkeit bemerkt ist, findet sich in: Fr. Alex. v. Humboldt Aphorismen aus der chemischen Physiologie der Pflanzen. A. d. lat. von Gotthelf Fischer. Lpz. 1794. 8. S. 41.

C. Gottlob Rafn's Entwurf einer Pflanzenphysiologie. A. d. Dän. von J. Ambr. Markussen. Kopenh. und Lpz. 1798. 8. S. 98—171.

Senebier Physiologie végétale T. V. p. 87—121.

Darwin's Phytonomie 1. B. S. 148—158.

Interessant ist es, daß schon Theophrast von einem reizbaren Gewächs spricht (hist. plant. lib. 4. cap. 3.), das um Memphis vorkommen und bey einer Berührung die Blätter senken sollte; er beschreibt es als stachelig und mit Farrnkrautblättern, so daß es immer eine Mimose gewesen seyn mag; denn die Worte το φυλλον παρομοιον ταις πτερυξιν darf man wohl nicht zu genau nehmen.

beraubt ist. Man nehme das zahlreiche Heer der Polypen und Infusionsthierchen, so wie einige große Familien der Eingeweidewürmer, und man wird wahrlich nichts muskelnartiges entdecken. Man sieht alle diese Thierchen ihre Gestalt verändern, zum Theil, wie bey den Vorticellen, den Doppellöchern (Distoma) mit bewundernswürdiger Schnelligkeit, und bey manchen mit vielen Abänderungen. Es zeigt sich aber bey ihnen nichts, das im Entferntesten mit einer Muskelfaser übereinkäme, ja sie haben überhaupt gar keine Fibern. Man sieht hieraus schon, wie schwach es mit jener so gerühmten Analogie steht, vermöge deren man doch nur allein die Muskelfasern der Pflanzen erfand.

§. 165.

Sehr richtig bemerkt Senebier ¹⁶⁹⁾, daß die Pflanzentheile sehr fest unter einander verbunden sind; wir können daher auch nie einem Theil allein die Kraft des Zusammenziehens zuschreiben, sondern wenn eine Parthie des Zellgewebes zusammengezogen wird, muß die andere folgen. So hebt und senkt sich der ganze

man eine gewisse Richtung hat, welche Bewegung ohne

¹⁶⁹⁾ a. a. O. S. 120. Les fibres des végétaux sont capables de s'allonger et de se raccourcir; mais elles sont collées fortement entr'elles et ne sont point unies comme les fibres animales par un tissu cellulaire flexible et mol: aussi les muscles sont souples et la fibre végétale est roide.

Blattstiel, bewegt sich das ganze Blättchen der Mimosa; so steigt und fällt das ganze Blättchen des Hedysarum gyrans mit auffallender Steifheit, ja die Bewegung geschieht größtentheils stoßweise; so rollt sich die ganze Valvel der Kapsel bey impatiens Balsamina und Noli tangere mit einem Mal gewaltsam zusammen. Dieß alles leidet durchaus keinen Vergleich mit den thierischen Bewegungen, wo sich einzelne Muskeln oder Faserbündel oscillatorisch zusammenziehen können, wo die größte Mannigfaltigkeit in der Bewegung eines jeden Theils statt findet. Wer die einförmigen Bewegungen der Pflanzen mit denen unserer mechanischen Kunstwerke vergleicht, verdient keinen Tadel, denn im Automat geschieht ebenfalls die Veränderung auf die bestimmte Art; die Bewegung der thierischen Theile zeigt sich hingegen mit unzähligen Modificationen (§. 172.).

§. 166.

Einige rechnen ganz auf die Spiralfibern, und wollen sie als Muskelfibern oder analoge Theile betrachtet wissen; allein ich brauche nur auf eine sehr gemeine Erscheinung aufmerksam zu machen, welche Bewegungen ohne jene Fibern zeigt. Die Pflanze nämlich, der es an Feuchtigkeit fehlt, läßt die Blätter welk hinabhängen, kaum ist sie begossen, so heben sich die Spitzen der Zweige, und die Blätter richten sich schnell empor. Diese Erscheinung

kommt in der ganzen vegetabilischen Welt vor, und eben so gut bey den Pflanzen, welchen alle Spiralgefäße abgehen, z. B. bey den Moosen, so wie man auch bey den Najaden, denen ebenfalls grösstentheils jene Gefäße fehlen, die auffallendste Veränderung durch bloße Nässe oder Trockenheit entstehen sieht.

§. 167.

Ich füge einen zweyten Grund hinzu, der entscheidend ist, obgleich man auf ihn nicht geachtet zu haben scheint. Alle Bewegungen nämlich, welche bisher bey Pflanzen beobachtet sind, geschehen auch in solchen Theilen, deren Zellgewebe verholzt und deren Spiralfibern verwachsen gefunden werden; wo nämlich aus den Spiralgefäßen Treppengänge geworden sind, so daß man auf eine Bewegung jener Fibern durchaus nicht rechnen kann. In der *Mimosa pudica*, so wie in der *Mimosa spectabilis*, tritt, wie ich bemerke, die Verholzung früh ein, und bey der *Averrhoa Carambola* finde ich die über und neben den Blumen meines Exemplars sitzenden (also nicht alten) Blattstiele sämtlich verholzt; dennoch ist bekanntlich in ihnen ¹⁷⁰⁾ das bewegende Organ zu suchen, da

¹⁷⁰⁾ Nachricht von der Empfindlichkeit der *Averrhoa Carambola* von Rob. Bruce, aus den *Philos. Transact.* Vol. 75. in Römer's und Usteri's botan. Magazin. 1 St. S. 96—103.

das Blatt der Carambola, wenn es, ohne einer Ribbe desselben zu nahe zu kommen, gereizt oder eingeschnitten wird, unempfindlich ist, so wie ein an den großen Blattstiel angebrachter Reiz alle Blätter niederfallen macht. Auch bey der Mimosa ist bekanntlich an eben dem Ort der Sitz der Bewegung, und bey den Pflanzen, die des Nachts die Lage ihrer Blätter verändern, ebenfalls, und auch wenn die Blattstiele lange verholzt sind, z. B. bey den Mimosen, bey *Tamarindus indica*, bey *Robinia Pseudacacia*, senken sich die Blätter, falten sie sich zusammen u. s. w.

§. 168.

Sprengel ¹⁷¹⁾ will im Blumenschaft einer noch in der Zwiebel eingeschlossenen Hyacinthe abgesonderte Schraubengänge ohne Anfang und Ende gefunden haben, die zwischen den Zellen lagen, ohne mit ihnen innig verbunden zu seyn, und hält diese für ursprünglich gebildete Springfedern, die sich erst in der Folge mit dem Zellgewebe verbinden; spricht auch weiterhin davon, daß die Spiralgefäße als Springfedern zur Beschleunigung des Triebes dienen. Jene Beobachtung ist aber wohl nur bey einer Pflanze zu machen, deren Theile unregelmäßig zerschnitten werden, und wenn jemand in ei-

¹⁷¹⁾ Anl. 1. B. S. 108 und 114.

nem großen Gelenk der Balsamine, nahe am Zweige, ein Paar flüchtige Schnitte thun will, kann er hundert solcher sogenannten Springfedern zu Gesicht bekommen, die aber weiter nichts sind, als Stückchen von durchschnittenen Spiralgefäßen (Taf. 5. Fig. 2. b.); wer reine Schnitte im Zellgewebe und in den Gefäßbündeln führt, wird sie hingegen nicht leicht gewahr werden. Auf diese durchschnittenen Spiralgefäße ist also wohl nicht zu bauen, und ob ich gleich gerne zugebe, daß die Gefäße, so lange ihre Wände aus freyen Spiralfibern bestehen, den Saft rascher führen können, als wenn sie Treppengänge sind, so kann ich hiedurch doch nie die Phänomene der Reizbarkeit erklären; denn unzählige Pflanzen zeigen diese nie, obgleich ihre Spiralfibern nicht verwachsen sind, und andere Pflanzen äußern dieselbe, obgleich sie nur Treppengänge besitzen.

§. 169.

Ueberhaupt verzweifle ich, mit dem Messer und Mikroskop bey den reizbaren Pflanzen etwas zu finden, das ich als das Organ ihrer Bewegungen ansehen könnte. Ich habe öfters die *Mimosa pudica* und *Drosera rotundifolia* zergliedert; ich habe den gemeinschaftlichen und partiellen Blattstiel und die Blätter von dem *Hedysarum gyrans*, von *Averrhoa Carambola*, *Mimosa spectabilis*, und mehreren der Pflanzen untersucht, die sich durch den so ge-

nannten Schlaf auszeichnen, allein nichts eigenthümliches gefunden; immer dieselben Treppengänge oder Spiralgefäße (und diese nicht zahlreicher, nicht größer, sondern im Gegentheil klein, wie bey baumartigen Pflanzen), dasselbe Zellgewebe. Vergleiche ich auch, was Senebier¹⁷²⁾ von Comparetti's und Kerner's Zergliederungen anführt, so finde ich nichts, das die reizbaren Pflanzen in Hinsicht ihres Bau's characterisirte.

Eins findet sich freylich bey allen Pflanzen, die die Lage ihrer Blätter des Nachts verändern, oder sie auf einen Reiz fallen lassen¹⁷³⁾,

¹⁷²⁾ Physiologie végétale T. 4. p. 319. u. folg. T. 5. p. 119.

¹⁷³⁾ Humboldt bemerkt a. a. O. daß es ihm nie geglückt ist, die Theile der Onoclea zusammenziehbar zu finden; Mirbel führt sie dennoch (Hist. nat. des plantes p. 267.) neben den reizbarsten Pflanzen auf. So viel ich weiß, nannte Linné diese Pflanze sensibilis, weil er bemerkt haben wollte, daß sie nach Berührungen bald verwelke. Diefs habe ich durch Tradition, weiß aber nicht mehr, von wem, und die Sache ist auch falsch. Ich habe junge und ältere Blätter oft berührt, gedrückt, Stücke abgeschnitten, und die Blätter verwelkten nicht. Abgeschnittene Blätter verwelken bald, das thun sie aber bey vielen Farnkräutern. Sonderbar wäre es, wenn die Pflanze sich in andern Gegenden anders zeigte, denn eben sehe ich, daß Sprengel (Anl. 1. B. S. 308.) auch sagt, die Onoclea sensibilis ertrage keine Be-

das ich bey den übrigen nicht bemerke: eine Articulation des Blattstiels und der partiellen Blattstiele, z. B. bey Mimosa, Cassia, Averrhoa, Hedysarum, Lupinus u. s. w. Der Blattstiel ist nämlich an der Basis zusammengezogen, während bey andern gefiederten Blättern, z. B. bey Astragalus, Vicia, Coronilla varia u. s. w. die Basis erweitert ist und an den Stengel hinabgeht, oder wenigstens unten nicht dünner ist. Dicht über dem Gelenk wird ferner der Blattstiel bey jenen Pflanzen viel dicker, als an den übrigen Stellen, wodurch das zusammengezogene Gelenk noch sichtbarer wird. Uebrigens besteht diese Verdickung nur aus Zellgewebe, das gewöhnlich bald verholzt. Dafs auf den Blattstiel das mehrste ankommt ¹⁷⁴⁾, ist schon oben erwähnt, und ich gebe gerne zu, dafs durch die angegebenen Gelenke die Möglichkeit der Bewegung gegeben wird, diese selbst ist aber keineswegs

rührung einer menschlichen Hand, ohne gleich zusammenzufallen und zu verwelken. Sollte es auch wohl eigne Erfahrung seyn??

¹⁷⁴⁾ Le sommeil des plantes et la cause du mouvement de la sensitive expliqués par M. J. Hill. traduit de l'anglois par M. à Geneve 1773. 8. Hill rechnet (p. 36.) auf eine gewisse Festigkeit des Blattstiels, ohne welche der Versuch nicht gelingt, und das berührte Blatt den Blattstiel nicht in Bewegung setzt. Ich sehe aber doch schon die Bewegungen bey den ersten Blättern der aus dem Saamen aufgegangenen Mimosen.

dadurch erklärt. Denn da es hier doch nur Zellgewebe und gewöhnliche Gefäße giebt, was setzt diese in eine so besondere Bewegung?

§. 170.

Man sagt: die Reize. Zum Theil wird die Flüssigkeit in Anspruch genommen, wodurch die Gefäße und das Zellgewebe der Pflanzen mehr angefüllt werden; ist vom bloßen Welken die Rede, kann man sich darauf beziehen, und doch setzt es selbst eine Eigenschaft dieser Theile voraus, von der Flüssigkeit zu dieser Wirkung gebracht zu werden. Zum Theil rechnet man auf das Licht und die Wärme, und es ist offenbar, daß sie beyde vom größten Einfluß auf die Pflanzenwelt sind; allein so wie es Hill glückte, die Zeit des sogenannten Pflanzenschlafs bey mehreren Pflanzen dadurch zu verändern, daß er sie des Tags an einen dunklen Ort setzte, weswegen er auch allein auf das Licht sah, das nach seiner Meinung die Gewächstheile in eine besondere Schwingung setzt; so glückte es auch zwar Decandolle¹⁷⁵⁾ die Schlafzeit der *Mimosa pudica* zu verändern, allein *Mimosa leucocephala*, *Oxalis incarnata* und *stricta*, blieben trotz der Dunkelkeit bey ihrer

¹⁷⁵⁾ Mirbel Hist. nat. des plantes p. 258. Er nennt die *Oxalis striata*, das ist aber wohl ein Druckfehler.

ihrer alten Gewohnheit. Das Licht und die Wärme wirken ja auch auf die andern, um jene stehenden Pflanzen, es müßte also in jenen doch etwas besonderes da seyn, weswegen das Licht auf sie in der Art wirkte.

§. 171.

Dasselbe ist es, wenn man von einer Spannung spricht. Ich glaube selbst, daß wegen jener Einrichtung des Blattstiels (§. 169.) eine gewisse Anstrengung oder Steifung des Zellgewebes vonnöthen ist, den Blattstiel bestimmt ausgespannt zu halten: wenn man eine Cassie, eine Lupine u. s. w. abschneidet, faltet sich sehr bald alles zusammen, wie beym Pflanzenschlaf, und ohne sich wieder zu öffnen; so daß auf Mirbel nicht zu hören ist, wenn er behauptet ¹⁷⁶⁾, daß sich die Theile, wenn der Blattstiel gesenkt ist, in einer Zusammenziehung befinden. Wäre dieß die Zusammenziehung der Pflanze, würde sie wohl nach dem Tode, wo dieselbe doch gewiß aufhören müßte, nicht weiter gefunden werden, allein der Zustand bleibt. Daß die Theile dabey aber in einer

¹⁷⁶⁾ Hist. nat. des pl. p. 264. Il est bon d'observer, que lorsque les feuilles se replient ce n'est point par l'effet d'une défaillance momentanée; elles sont au contraire dans un état de contraction, telle qu'on romproit plutôt leurs articulations que de les redresser et de les étendre.

gewissen Steifheit sind, macht der Turgor vitalis zum Theil, zum Theil auch die Härte der Theile. Jener Turgor ist nicht zu läugnen; so wie bey Menschen und bey Thier alle Theile gespannt und straff sind, so lange der Mensch oder das Thier frisch sind, da hingegen in der Asphyxie alle Theile zusammenfallen, eben so sehen wir es bey dem abgeschnittenen Kraut, das ohne durch Reize, Wasser u. s. w. wieder belebt zu werden, schnell verwelkt, und manche der zartern Pflanzen sind im Augenblick weich und welk, während bey ihnen alles vorher strotzte und starr war.

Jene Anspannung, jener Turgor muß also selbst wieder eine Ursache haben. Wir sehen auch, daß dieselbe Pflanze den Reizen zu einer verschiedenen Zeit mehr oder minder gehorcht. Wie schnell senkt die junge frische Mimosa bey einer geringen Berührung ihre Blattstiele, und wie schnell ist alles wieder aufgerichtet; ist sie krank oder erschöpft, kann man sie lange vergebens reizen, und es dauert auch lange, ehe sich die gesenkten Theile erheben: dieß hat gewiß jeder mit mir beobachtet, der die Pflanze z. B. im Winter betrachtete, und das nämliche sehe ich bey dem Hedysarum gyrans.

Auch in Ansehung des Schließens der Blumen gilt dasselbe; öffneten sie sich nicht wieder ¹⁷⁷⁾, könnte man es als ein Sterben des

¹⁷⁷⁾ Schrank (Naturgesch. der Pflanzen S. 353.)

Theils eben so gut betrachten, wie wir das Abfallen der Blätter mit Gerard Vrolik ¹⁷⁸⁾ für einen Tod dieser Theile ansehen, deren Kraft erschöpft, und deren Lebenszeit beendigt ist. Das Oeffnen und schliessen der Blumen hat damit nichts gemein, sondern ist mit dem sogenannten Schlaf der Blätter zu vergleichen.

§. 172.

Wir kommen also immer auf ein Erstes zurück, auf die Reizbarkeit der Pflanzen,

behauptet, der Löwenzahn öffne seine Blumen nicht wieder, wenn er sie einmal geschlossen habe, allein ich habe selbst seine Blume sich sogar in einem Glase mit Wasser wieder öffnen sehen, und im Garten habe ich an bezeichneten Stöcken ebenfalls die geschlossnen Blumen wieder entfaltet gesehen. Zuweilen treten auch Umstände ein, die die Dauer einer Blume verlängern. *Passiflora caerulea* schließt bekanntlich ihre Blüthen sehr bald, ohne sie wieder zu öffnen; kürzlich blieb hingegen eine Blume dieser Pflanze, in unserm botanischen Garten, drey Tage offen!

¹⁷⁸⁾ Gerardi Vrolik Diss. sistens Observationes de defoliatione vegetabilium. L. B. 1796. 8. Er zuerst hat eine passende Theorie aufgestellt, in den folgenden Worten, p. 5.: Tempore defoliationis folia fato senili succumbunt, vita in arboribus superstite. Wenn er hinzusetzt: Folia mortua eadem lege de ramis solvuntur, ac in toto regno organico pars mortua per absorptionem laminae viventis ultimae de parte viva separatur, so muß die Absorption nicht strenge genommen werden. Uebrigens ist das Ganze trefflich durchgeführt.

das heisst, auf eine Eigenschaft der Pflanzentheile, wenn gewisse Reize angebracht werden, ihre Lage zu verändern, oder sich zusammenzuziehen und auszu dehnen. Da nun aber die Pflanzentheile unter sich innigst verbunden sind, dürfen wir nicht in einzelnen Fasern u. s. w. jene Eigenschaft ausschliessend annehmen; und da alles verbunden, alles steif ist, zeigen sich auch alle Bewegungen steif, ruckweise u. s. w. wovon oben gesprochen ist.

Warum manche Pflanzen diese Reizbarkeit in höherm Grade besitzen, wissen wir nicht, und eben so wenig können wir die Reizbarkeit näher bestimmen. Dasselbe gilt aber auch von der höhern Reizbarkeit der Thiere, und die auch verschiedene Grade zeigt. Will Jemand das Wort Erregbarkeit substituiren, habe ich nichts dagegen.

§. 173.

Man hat auch von Empfindung der Pflanzen ¹⁷⁹⁾ gesprochen, und sich in ein Feld begeben, worin die Fantasie einen weiten Spielraum findet.

¹⁷⁹⁾ So nahm Hedwig (de fibrae veget. et anim. ortu p. 6.) ein gewisses ψυχιδιον in den Pflanzen an.

Man vergleiche Darwin's Phytonomie 1. Bd. S. 148—158. Von den Muskeln, Nerven und dem Gehirn der Gewächse.

Dafs nichts Gehirn - oder Nervenartiges in den Gewächsen vorhanden ist, bedarf kaum einer Erwähnung. Man nahm das Mark für das Gehirn der Pflanzen, allein diefs hat nicht die entfernteste Aehnlichkeit damit, geht sehr vielen Gewächsen ganz ab, so wie andere es mit der Zeit verlieren, und seine eigentliche Function ist im vierten Abschnitt auseinander-gesetzt. Die Theile, welche man als Nerven der Pflanzen betrachten wollte, mit dem Messer zu zeigen, fiel fast keinem ein, doch wollten einige die Fortsetzungen des Marks dafür nehmen, das aber nie als Gehirn betrachtet werden kann. Wie wenig sind auch die starren, fest verbundenen, bald holzig werdenden Theile zur Beherbergung der Nerven geeignet, ich will nicht einmal sagen, zur Bildung derselben, und die ganze willkührliche Annahme ist höchst verwerflich.

§. 174.

Dafs es keines besondern Gehirns, keiner besondern Nerven bedarf, um Empfindlichkeit anzunehmen, weiß ich sehr wohl, denn diese scheint den nerven - und gehirnlosen Polypen und Infusionsthierchen keineswegs abzusprechen, und es mag die Nervensubstanz ihrer übrigen weichen Masse immer eingemischt seyn. Will Jemand auf eine ähnliche Art eine Empfindlichkeit der Pflanzen, ohne Gehirn und Nerven, behaupten, so halte ich diese Annahme

eben so wenig bestimmt zu erweisen, als streng zu widerlegen, und ich finde es überflüssig, hier darüber mehr zu sagen.

Einer Erscheinung will ich nur zum Schluß gedenken, die aller Aufmerksamkeit werth ist, und die wohl verdiente, mit ruhigem Beobachtungsgeist weiter verfolgt zu werden. Mirbel¹⁸⁰⁾ erzählt nämlich, daß Desfontaines beym Fahren bemerkte, wie eine Sensitive, die er mit sich führte, bey der ersten Bewegung, die ihr der Wagen mittheilte, alle ihre Blätter schloß; daß diese sich aber nachher unmerklich wieder öffneten, und sich unter Weges nicht weiter schlossen, als ob sie sich gleichsam an das Schaukeln des Wagens gewöhnt hätten.

¹⁸⁰⁾ Hist. nat. des plantes p. 263. Sensitive nennt er sonst ausschliesslich die *Mimosa pudica*, diese ist hier also auch wohl zu verstehen. Man hätte aber wohl nähere Nachrichten über die Beschaffenheit der Pflanze, der Witterung, über die Länge des Weges u. s. w. zu lesen gewünscht.

Z u s ä t z e.

Die Königliche Societät der Wissenschaften in Göttingen hat die vorstehende Abhandlung Ihres Beyfalls werth gefunden, und den auf die in der Einleitung angeführte Frage ausgesetzten Preis zwischen Professor Link in Rostock und mich getheilt.

Diese ehrenvolle Auszeichnung gewährte mir eine so grössere Freude, da ich von der Zeit an, wie ich hörte, daß Link mein Mitbewerber sey, überzeugt war, daß er den Preis erhalten würde; denn wenn ich mir gleich das Zeugniß geben konnte, treu und viel beobachtet zu haben, so konnte ich dieß von ihm ebenfalls erwarten, und ich traute es seinem Genie zu, daß er fruchtbarere Resultate aus seinen Beobachtungen gezogen haben würde, als ich.

Ich habe seine Schrift im Manuscript gelesen, nachdem der Preis vertheilt war, und auch die meinige hat mein Freund durchgesehen, ehe ich sie zum Druck fortschickte. Ohne daß Einer von uns des Andern Untersuchungsweise gekannt hat, sind wir bey den mehrsten

Gegenständen zu dem nämlichen Resultat gekommen; etwas das für die Wahrheit unserer Beobachtungen nicht wenig Gewicht haben muß. Einige Punkte hat Link in einem andern Lichte dargestellt, als ich, und wir haben darüber correspondirt, um wo möglich, uns auch darüber zu vereinigen; ich hoffte, meinen Freund noch bey mir zu sehen, um mündlich alles zu besprechen, und die unter uns streitigen Punkte zusammen zu untersuchen, allein die unruhigen Zeiten haben mich bisher des Vergnügens beraubt. Es erscheint also itzt meine Schrift, wie ich sie der Königlichen Societät der Wissenschaften in Göttingen überreicht hatte, und ich liefere hier nur einige Zusätze, in Hinsicht auf die Meinungen, worin ich von Link und einigen Anderen abweiche.

Zur Einleitung.

Der Beurtheiler meiner Preißschrift in den Götting. Anzeigen 1805. 198. St. S. 1975. (wahrscheinlich Herr Professor Schrader) sagt, ich habe die Flechten und Pilze, ohne hinreichende Gründe, als Afterorganismen, oder als zum Thierreich gehörig, betrachtet: allein, die Gründe, welche ich §. 17. vorgebracht habe, sind ja nur in Beziehung auf Treviranus und

Frenzel vorgebracht, und ich hätte diese abschreiben müssen, wenn ich alles hätte sagen wollen, so faßte ich nur kurz die Hauptpunkte zusammen, und ich wäre sehr begierig zu erfahren, wie man diese widerlegen, oder beweisen will, daß jene Körper wirklich anomale Gewächse sind, wie sie der Recensent nennt. Alles wenigstens, was man für die Geschlechterzeugung und wirklich vegetabilische Natur dieser Körper bisher gesagt hat, ist höchst einseitig und dürftig, so viele berühmte Botaniker auch dafür gesprochen haben. Man hat sich oft ähnlicher Machtsprüche dafür bedient, als man gegen die *Generatio equivoca* anwandte. Mit Machtsprüchen ist aber natürlich nichts ausgerichtet.

Zum Ersten Abschnitt.

(Vom Zellgewebe.)

Link nimmt in seiner Preißschrift an, daß die Wände der Zellen doppelt seyen, und vertheidigt diese Meinung auch in einem Briefe an mich, allein ich muß gestehen, daß ich hierin eine optische Täuschung finde, denn bey einem reinen und hinlänglich feinen Schnitt (er gehe übrigens der Länge oder der Queere nach) finde ich nie die Wände der Zellen doppelt. Im Gegentheil erscheinen sie aber in dieser Art, wenn das abgeschnittne Stück nicht fein

genug ist, und andere Zellenwände durchscheinen. Die Abbildungen bey Hedwig, Sprengel und Bernhardi *) sprechen auch für die einfachen Wände der Zellen, wie ich sie selbst bey den stärksten Vergrößerungen erblicke. (Auf ähnliche Art entstehen die doppelten Striche im Oberhäutchen, §. 46.)

Link nimmt an, daß die Wände der Zellen durchaus geschlossen sind, jede Zelle also gleichsam ein eignes Gefäß für sich bilde, und der Rec. sagt auch (am a. O. S. 1974.) daß dieß von ihm völlig bewiesen sey. Das Letztere ist schwerlich der Fall. Ich habe ebenfalls behauptet (§. 33.), daß sich das Ineinandermünden der Zellen fast immer unserm Blick entzieht, und daß solche große Zwischenräume, wie sie Sprengel annimmt, sich nicht zeigen, daß auch ferner Mirbel's Poren sich nicht vertheidigen lassen; allein Zusammenhang muß da seyn, weil eine gefärbte Flüssigkeit aus einer Zelle in die andere tritt (§. 138.) Link will aber eine Zelle allein gefärbt gesehen haben; dieß gebe ich gerne zu, so sieht man zuweilen,

*) Joh. Jak. Bernhardi's Beobachtungen über Pflanzengefäße und eine neue Art derselben. Erfurt 1805. 8. Taf. 1. Fig. 1, 2, 3, 6. Taf. 2. Fig. 5. Auf der ersten Tafel Fig. 10. und auf der zweyten Fig. 6. c. erscheinen hingegen die Wände zum Theil doppelt. Diese treffliche Schrift hatte ich noch nicht erhalten, wie ich der Königl. Societät meine Abhandlung vorlegte.

dafs nur ein Paar Zellen gefärbt sind. Hier ist wohl nicht mehr färbender Stoff vorhanden gewesen, als hinreichte, die wenige Flüssigkeit an dem kleinen Ort zu färben, und daher konnte die Farbe nicht allgemein seyn, denn in andern Fällen bemerkt man ja auch das Gegentheil. Der Recensent spricht von einem Durchschwitzen durch kleine unsichtbare Oeffnungen, allein die Untersuchungen der Physiologen haben so unwidersprechlich bewiesen, dafs im lebenden Thier kein Ausschwitzen statt finde, und wenn irgendwo Analogie zu entschuldigen ist, so ist sie es hier. Demnach möchte ich auch in der lebenden Pflanze kein mechanisches Ausschwitzen gelten lassen, sondern ein Zersetzen der Flüssigkeit, die nach den eignen Wirkungen des Zellgewebes durch die Wände desselben geleitet wird. Die im Zellgewebe enthaltene Flüssigkeit kann nach allen Richtungen bewegt werden, nach diesem, nach jenem Theil, und zwar sehr schnell; diefs sieht man unter andern bey den künstlichen Anfüllungen mit gefärbten, Flüssigkeiten.

Die sogenannten Poren der Zellen bey Mirbel, oder die Bläschen, wie Sprengel sie nennt, und deren ich ebenfalls erwähnt habe (§. 33.), sind nach Link nichts als Satzmehl, und eben das sind nach ihm die Bläschen im Saamen (§. 22. 23.). In Hinsicht des ersteren trete ich seiner Meinung völlig bey, und auch für den zweyten Punkt finde ich sie höchst

wahrscheinlich. Es ist dieß eine bedeutende Verbesserung der bisherigen Ansichten.

Zum zweyten Abschnitt.

(Vom Oberhäutchen und dessen Poren.)

In Hinsicht des Oberhäutchens und seiner Poren haben mich fernere Untersuchungen nicht auf andere Ideen gebracht, und ich glaube, so ziemlich alles in dem Abschnitt gesagt zu haben, das darüber zu sagen nöthig ist. Bey der großen Menge Pflanzen, die ich untersucht habe, wäre ein hier oder da begangener Irrthum sehr leicht verzeihlich, allein bis itzt finde ich nur, daß ich mich bey *Rosa sempervirens* (§. 58. b.) geirrt habe; ich finde itzt auf beyden Seiten ihrer Blätter die Poren, da ich sie sonst nur auf der untern sah.

Link schreibt mir, er habe auch auf den Blättern von *Cineraria maritima*, *Stachys lanata* und *Teucrium fruticans* (§. 60.) Poren gefunden; da ich diese hier nie gesehen hatte, habe ich die Pflanzen auf das Neue untersucht, allein eben so wenig als vorher Poren gefunden; Stellen, wo Haare abgerissen sind, können das Ansehen davon geben, allein wahre Poren sehe ich dort nicht. Sollte ich mich dessenungeachtet geirrt haben, so macht dieß für die Theorie, die ich von den Poren etwas weit-

läuftiger auseinander gesetzt habe, nichts aus, da doch einige andere filzbedeckte Pflanzen auf einer oder der andern Seite (§. 58. f. §. 59. b.) Poren haben.

Zum dritten Abschnitt.

(Von den Haaren, Schuppen, Drüsen.)

Ueber die Function der Haare bin ich mit meinem Freunde Link ganz entgegengesetzter Meinung. Ich weiß meinen Gründen (§. 86—90.) nichts hinzuzusetzen, allein ich finde sie noch immer — wenigstens für meine individuelle Ansicht — von Bedeutung.

Sollte vielleicht das Mißverständniß zwischen uns davon herrühren, daß der Ausdruck Haar für zu Vieles gilt? Unendlich oft sind die sogenannten Haare gewiß einsaugende Verlängerungen der Zellen, allein äußerst häufig nennt man auch wohl so die Stiele von Drüsen. Der Kopf bey den gestielten Drüsen einer *Jatropha* u. s. w. ist zu groß, als daß man da nicht die Sache gleich richtig erkennen sollte, allein bey andern ist er sehr klein, vielleicht ist auch die ganze Substanz solcher Haare drüsenartig zu nennen, besonders wenn sie so beschaffen ist, als ich sie §. 76. von *Drosera* angegeben habe. Es käme dann nur darauf an, Haare und Drüsen gehörig zu unterscheiden.

Zum fünften Abschnitt.

(Von den Gefäßen.)

In den Götting. Anzeigen (a. a. O. S. 1973). wird gesagt, daß nach Link die gewundnen Fasern selbst Gefäße sind, die sich mit allen gefärbten Flüssigkeiten füllen lassen. Es sey ihm auch wahrscheinlich, daß die Windungen miteinander durch zarte Häute in Verbindung stehen, und daß also auch der Kanal, den die Windungen bilden, unter gewissen Umständen Flüssigkeiten führen kann.

Daß die Spiralfibern selbst Gefäße sind, ist eigentlich nirgends in Link's Preißschrift ausdrücklich gesagt; er nimmt sie auch noch nicht als wahre Gefäße an, sondern (wie in den reichhaltigen Zusätzen zu seiner trefflichen Abhandlung gesagt werden wird) glaubt, daß es eine hohle Platte (ein rinnenförmiger Kanal) sey, in dem der Saft steige.

Eigne Häute oder Verbindungsmittel zwischen den Fibern nimmt er auch nicht mehr an, darüber brauche ich also nichts mehr zu erinnern. Uebrigens glaube ich noch immer, aus den §. 133. angegebenen Gründen, daß der durch die Spiralfibern gebildete Kanal den Saft führe, und daß der Spiralfaden weder Gefäß noch eine ausgehöhlte Rinne sey. In diesem Augenblick habe ich auf das Neue mehrere Pflanzen untersucht, und alles wie ehemals gefunden.

Eine Haut um die Spiralfibern, wie sie Bernhardi *) annimmt, existirt gewiß nicht, darüber sind auch Link und ich völlig übereinstimmend.

Die Ringgefäße, welche Bernhardi **) entdeckt zu haben glaubte, habe ich in meiner Abhandlung §. 133. g. schon hinlänglich beschrieben und gewürdigt, so daß ich von ihnen nichts mehr zu sagen brauche.

Link glaubt, daß die Spiralgefäße auch bey den Fichten und Najaden vorkommen. Bey *Pinus Pinea* will er sie in einem jungen Pflänzchen gefunden haben, und das ist möglich; ich finde so manche Anomalie im Gewächsreich, daß immer die Fichten abweichen, und einige mit, einige ohne Spiralgefäße erscheinen mögen. Etwas hart ist es aber von dem Beurtheiler in den Gött. Anzeigen (S. 1973.) wenn er durch diese eine Beobachtung von Link meine und anderer Botaniker Beobachtungen widerlegt glaubt. Ich habe nicht *Pinus Pinea* untersucht, und traue Link's Beobachtung sehr gerne, da ich weiß, daß er genau beobachtet, allein ich habe ebenfalls mit der größten Aufmerksamkeit diesen Gegenstand behandelt, habe mehrere Arten, in allen ihren Theilen, wieder-

*) a. a. O. S. 24.

**) das. S. 27. Das ist die neue Art von Gefäßen, welche der Titel seiner Schrift meint.

holt, und selbst im frühesten Zustande derselben untersucht (§. 129.), ohne jemals bey ihnen eine Spur von Spiralgefäßen zu finden. So gut ich sie bey andern Bäumen und Sträuchen finde, hätte ich sie bey ihnen auch wohl endlich bemerkt, wenn sie da wären; noch eben erneue ich meine Beobachtungen bey einigen der von mir genannten sieben Arten, und habe denselben Erfolg. Eben so wenig finde ich das Geringste von jenen Gefäßen bey den von mir genannten Najaden. Es wäre also wohl von dem Recensenten billiger gehandelt gewesen, wenn er unsere Beobachtungen neben einander gestellt hätte, ohne zu entscheiden, woferne er nicht eigene Beobachtungen hat, welches doch nicht der Fall zu seyn scheint, da er ihrer nicht erwähnt. So sagte auch oben der Recensent gradezu: die Spiralfibern sind Gefäße, weil er diese Meinung bey Link anzutreffen glaubte, das heist aber des Einen Auctorität zu sehr gegen den Andern gebrauchen. Ich gestehe willig meinen Irrthum ein, sobald ich ihn gewahr werde, denn es ist mir nie um meine, sondern nur überall um die wahre Meinung zu thun, und es ist gar zu leicht, sich zu täuschen: allein es wäre sehr übel für den Beobachter, wenn jahrelang angestellte Beobachtungen durch eine bloße Hypothese des Beurtheilers umgestossen werden könnten.

Bernhardi *) behauptet, daß die Treppengänge nie aus Spiralgefäßen entstehen, sondern daß beyde ursprüngliche Arten von Gefäßen sind, und stets diese Form behalten. Theilweise hat er Recht, insoferne nämlich, daß einige dieser Gefäße gleich als Treppengänge erscheinen. Ich habe auch oben (§. 159.) selbst bemerkt, daß ich nie im Splint und in den späteren Jahrringen der Bäume Spiralgefäße, sondern stets Treppengänge fand, und daß eben diese, fast ohne alle Ausnahme, selbst im allerersten Zeitraum, bey den Gräsern (§. 128.) vorkommen. Hier sind also die Fasern gleich ursprünglich oder wenigstens schnell nach ihrem Entstehen zu Treppengängen verbunden. Allein sowohl Bernhardi, als jeder Andere, hat Unrecht, wenn er behauptet, daß die Spiralgefäße nicht zu Treppengängen werden; ich glaube kaum, daß ein einziges Spiralgefäß bey ausdauernden Theilen ein solches bleibt, und wo anfangs bloß sich abwickelnde Spiralgefäße waren, da zeigen sich in der Folge nur Trepp-

*) a. a. O. S. 34. u. folg. Der jüngere Treviranus (dessen gewiß sehr interessante Abhandlung über Pflanzen-Anatomie ich noch nicht gesehen habe) ist ebenfalls der Meinung, daß die Treppengänge nicht aus Spiralgefäßen entstehen, wie mir sein Bruder, der Verfasser der schätzbaren Biologie, schreibt; ich hoffe, daß er es nur mit Einschränkung annimmt, und dann haben wir dieselbe Vorstellungsart.

pengänge. Darüber habe ich (§. 125 — 127.) die bündigsten Beweise beygebracht, und Link ist auch derselben Meinung; das muß auch ein Jeder seyn, der aus dem Saamen eben aufkeimende Pflanzen mit älteren, der junge und alte Blätter, Schlingen u. s. w. vergleicht.

(Osiander*) bemerkt, daß weder Link, noch ich, noch andere Pflanzenforscher wirkliche Pflanzeneinspritzungen gemacht haben, obgleich die künstlichen Anfüllungen der Gefäße bey den Gewächsen (mittelst Einsaugung) genannt werden. Ich habe mich in meiner Abhandlung fast immer des Worts künstliche Anfüllung bedient, und wenn ich, oder andere Schriftsteller das Wort Injection gebrauchen, so ist diess freylich uneigentlich, und aus der thierischen Anatomie entlehnt, weil jener Ausdruck jedem geläufig, und der Erfolg derselbe ist. Eine wirkliche Einspritzung ist auch bey den Pflanzen durchaus unmöglich, da ihre Gefäße mikroskopisch sind. Eben so wenig thunlich ist eine Anfüllung mit Quecksilber, die Osiander zum Versuch vorschlägt; wir haben nämlich keine Werkzeuge es bloß in die (mikroskopischen) Gefäße zu leiten, sondern es dringt in das Zellgewebe; diess that es in dem von Osiander angeführten Versuch, wo es in die Lufthöhle des Balsaminenstengels und so in

*) Gött. Anz. a. a. O. S. 1976.

dessen Parenchym übergieng, und eben das sah ich bey Roubieu *) in Montpellier, wie er das Blatt einer Nymphaea damit anfüllen wollte. Gesetzt aber auch, man könnte das Quecksilber bloß in die Gefäße leiten (obgleich dieß unmöglich ist), so würde es doch zu nichts helfen, denn um nun die angefüllten Gefäße unter dem Mikroskop zu untersuchen, müßte man mit dem Messer Stücke davon abschneiden, dem Quecksilber also wieder einen freyen Ausgang verstatten. Der Vorschlag ist also durchaus nicht befolgbar, und wir müssen bey unsern künstlichen Anfüllungen mit gefärbten Flüssigkeiten bleiben, die auch in der Regel sehr gut gelingen. Wie ich meine Abhandlung schrieb, kannte ich Comparetti's **) Versuche nur aus andern Schriftstellern, nachmals habe ich durch Mertens (in Bremen) Güte das Werkchen selbst bekommen, und finde, daß ihm die Anfüllungen mittelst Dinte allerdings sehr gelungen sind. Wie die Dinte beschaffen war, sagt er nicht; allein in Italien muß dergleichen noch mehr gelingen, als bey uns.

In Hinsicht der Kanäle, welche eigene Säfte

*) Meine Bemerkungen auf einer Reise durch Frankreich u. s. w. Th. 2. S. 99.

**) Prodomo di Fisica vegetabile di Andr. Comparetti. Padova 1791. 8. Für Deutsche eine itzt ziemlich entbehrliche Schrift.

(harzige oder gefärbte, Milch) führen, fing ich schon an, in Zweifel zu gerathen, wie ich meine Abhandlung niederschrieb. Anfangs glaubte ich bey *Chelidonium majus* und andern Pflanzen die gefärbten Flüssigkeiten immer in den Spiralgefäßen gesehen zu haben, nachmals schien es mir, als ob ich bey *Sonchus macrophyllus* und andern Syngenesisten vorzüglich auf den Bast zu sehen habe, der um die Spiralgefäße befindlich ist; daher sprach ich von der Milch in diesen selbst bey *Chelidonium* und andern (§. 112—115.), und sagte hinterher (§. 140.) daß sie häufig im Bast vorkomme, und vielleicht von den Spiralgefäßen in das sie umgebende langgestreckte Zellgewebe abgesetzt werde.

Ich glaube, daß ich hierin grossentheils Unrecht gehabt habe, bin aber auch noch itzt nicht völlig auf das Reine damit gekommen. Link selbst, der wohl in Hinsicht dieses Punkts viel weiter vorgedrungen ist, als ich, sagt in seiner trefflichen Preißschrift: *ingenue fateor, in his inquirendis facillime errorem posse committi.*

Bernhardi *) nimmt mit den älteren Schriftstellern für dergleichen besondere Flüssigkeiten eigene Gefäße (*vasa propria*) an, sagt aber doch selbst: „In denjenigen Pflanzen, wo sie sehr weite Mündungen haben, kann man

*) a. a. O. S. 53—66.

„deutlich bemerken, daß ihre Wände aus einem „gedrängten Zellgewebe bestehen, welches schon „Malpighi beschrieben hat. Man könnte sie „daher als Höhlungen, als Kanäle im Zellgewebe betrachten, wenn durch diese Vorstellung etwas gewonnen wäre.“ Diese letztere Ansicht hat Link, er spricht daher nicht von eigenthümlichen Gefäßen, sondern von Saftbehältern (*receptacula succi*), denen er keine eigene Wände zuschreibt, sondern die er als Zwischenräume im Zellgewebe betrachtet, welche mit einem Harz, oder einem gefärbten Saft angefüllt werden.

Ich habe auf das Neue diesen Gegenstand untersucht, und möchte bey den Fichten, Wachholdern und Cypressen allerdings nicht wirkliche Gefäße annehmen, in denen das Harz fließt; bey einem Horizontalschnitt eines Zweigs sieht alles sehr regelmäfsig aus, wie es auch Bernhardi und ältere Schriftsteller angeben, allein bey jedem Längsschnitt sieht man das Unregelmäfsige im Verlauf der Harzgänge (oder der graden Kanäle, wie ich sie §. 129. nannte), und es scheinen nur zellige Behälter, oder Zwischenräume im Zellgewebe zu seyn.

Bey andern Pflanzen, als Syngenesisten, Wolfsmilcharten, bey dem Schöllkraut sind die gefärbten Flüssigkeiten im langgestreckten Zellgewebe, oder im Bast, enthalten; ob in einzelnen Bastgängen, ob in Zwischenräumen zwischen denselben (wie Link glaubt), wage ich

nicht bestimmt zu entscheiden; bald scheint mir das Eine, bald das Andere annehmlicher: vielleicht ist beydes der Fall. Hierauf kann auch wohl nicht viel ankommen, denn die Bearbeitung dieser Säfte muß doch im feineren Zellgewebe geschehen, und nicht in den Spiralgefäßen; das Letztere sieht man besonders, wenn eigenthümliche Säfte, wie bey den Fichten, in der Rinde enthalten sind, in welchem Theil keine Spiralgefäße vorkommen, so wie ich diese auch bey ihnen überhaupt nicht finde, wovon ich oben gesprochen habe.

Was ich von der Lage der Spiralgefäße in meiner Abhandlung gesagt habe, behält seine Gültigkeit, allein, da ich nur in ihnen die gefärbte Flüssigkeit annahm, und wo sie im Bast vorhanden war, aus jenen dahin gebracht glaubte, habe ich gegen Sprengel und Andere (§. 113.) mit Unrecht behauptet, daß die gefärbte Flüssigkeit nicht in der Rinde enthalten wäre, wo sie allerdings öfter vorkommt. *Vera profiteri, errorem confiteri.*

Erklärung der Abbildungen.

(Wenn bey der Erklärung keine Vergrößerung genannt ist, hat man überall eine zweyhundertmalige des Durchmessers zu verstehen.)

Taf. 1. Fig. 1. Oberhäutchen von der untern Blattfläche des *Trifolium dentatum*.

Fig. 2. Dasselbe vom *Haemanthus puniceus*.

Fig. 3. Dasselbe vom *Hordeum hexastichum*.

Fig. 4. Dasselbe von der *Agave americana*. Die Oberhaut ist nicht genug gereinigt worden, daher erscheinen alle Striche doppelt, wie in Hedwig's Figuren, und man sieht hier seine sogenannten lymphatischen Gefäße.

Fig. 5. Eine Schuppe vom Blatt des *Rhododendrum ferrugineum*.

Fig. 6. Eine ähnliche von der *Andromeda calyculata*.

Fig. 7. Eine Schuppe vom *Acrostichum tectum*.

Fig. 8. Eine ähnliche vom *Polypodium incanum*.

Fig. 9. Ein Spreublatt vom *Asplenium Ceterach*.

Fig. 10. Ein solches von *Melastoma malabathricum*.

Taf. 2. Fig. 1. und 2. Schuppen der *Hippophaë rhamnoides*, von verschiedner Art; grade auf dieselbe Art variiren sie bey *Elaeagnus angustifolia* und *pungens*.

Fig. 3. und 4. Schuppen von der untern Blattfläche der *Olea europaea*.

Fig. 5. u. 6. Dieselben des *Melastoma elaeagnoides*.

Fig. 7. Sternförmiges Haar, das in eine Schuppe übergeht vom Blatt des *Solanum elaeagnoides*.

Fig. 8. Schuppe vom Blatt der *Tillandsia recurvata*.

Fig. 9. Von der *T. usneoides*.

Fig. 10. und 11. Schuppen der *Myrica cerifera*.

Fig. 12. Ein Stück vom Querschnitt des Blattstengels der *Nymphaea lutea*, 56mal vergrößert. a. a. a. die durchschnittenen Luftröhren; b. b. b. die darin befindlichen sternartigen Haare; c. c. das Zellgewebe, welches zugleich die Wände der Luftröhren bildet.

Fig. 13. Ein Stück von demselben Stengel im Längsschnitt in eben der Vergrößerung; a. a. a. die der Länge nach geöffneten Luftröhren, welche hätten concav gezeichnet werden sollen; b. b. b. die Wände des Zellgewebes; c. c. c. die sternförmigen Haare.

Fig. 14. Ein einzelnes dieser Haare, in der 200maligen Vergrößerung.

Taf. 3. Fig. 1. Ein Querschnitt vom Stengel der *Hippuris vulgaris* in natürlicher Gröfse.

Fig. 2. Ein Stück desselben Querschnitts in 56maliger Vergrößerung. a. a. a. die durchschnittenen Luftröhren. b. b. b. die durchschnittenen Wände des Zellgewebes. c. der in der Mitte befindliche Kreis von Spiralgefäßen.

Fig. 3. Ein Querschnitt vom Stengel des *Equisetum palustre*, in natürlicher Gröfse.

Fig. 4. Ein Stück desselben Querschnitts in 56maliger Vergrößerung. a. a. a. die durchschnittenen äußern Luftröhren; b. b. b. die mittleren; c. die innerste. d. d. d. das dazwischen befindliche Zellgewebe. e. die an den Ecken des Stengels liegenden Gefäße.

Taf. 4. Fig. 1. Ein Querschnitt vom Halm des *Scirpus lacustris* in natürlicher Gröfse.

Fig. 2. Eine Markzelle desselben Querschnitts in 86maliger Vergrößerung. a. a. a. das durchschnittne Zellgewebe am Rande der Zelle. b. b. b. das Zellgewebe, welches die Wand der Markzelle bildet. c. die feinhäutige Markscheidewand.

Fig. 3. Ein Querschnitt vom Stengel der *Cucurbita Pepo* in natürlicher Gröfse.

Fig. 4. Ein Stückchen desselben Querschnitts in 86maliger Vergrößerung. a. a. a. das grofszellige Gewebe. b. eine Gruppe von Spiralgefäfsen (im Stengel selbst waren neun Gruppen); c. c. das um die Spiralgefäfsen befindliche feinzellige Gewebe, welches allmählich in das grofszellige übergeht; wie man es auch bey d. d. dem feinzelligen Gewebe der Rinde bemerkt; e. e. e. gegliederte Haare, Fortsetzungen des Zellgewebes.

Fig. 5. Längsschnitt vom Stengel der *Saponaria officinalis*. a. a. das feinzellige Gewebe um die Spiralgefäfsen; die letztern bey b. stark und fest zusammengewunden; bey c. etwas, bey d. ganz abgewickelt.

Fig. 6. a. Eine bandförmige Verbindung der Spiralfibern eines abgewickelten Spiralgefäfses von *Heracleum speciosum*; c. c. einfache Ringe aus verwachsenen Spiralfibern gebildet; b. ein Paar verbundene Ringe von derselben Pflanze.

Fig. 7. Ein sogenannter Treppengang oder ein Spiralgefäfs, dessen Fibern verwachsen sind, von *Cannabis sativa*. a. a. das um den Treppengang liegende feine langgestreckte Zellgewebe; b. der Treppengang selbst, wie gewöhnlich mit Queerstrichen, an einzelnen Stellen auch punctirt erscheinend; bey c. ist er aufgerissen, und man sieht, sein Gewebe ist häutig; bey d. d. ist er durchschnitten, und man sieht in seine (keineswegs verwachsene) Höhle hinein.

Taf. 5. Fig. 1. Ein Längsschnitt aus dem untern Gelenk des Stengels der Balsamine, wo er einen Zweig abgiebt. a. a. das Zellgewebe. b. b. die wunderbar gebognen und verbundnen Spiralgefäße.

Fig. 2. Spiralgefäße aus dem Blattstiel des *Hera- cleum speciosum*. a. a. das langgestreckte feinzellige Gewebe umher. b. eine Spiralfaser die abgewickelt ist und durch Zufall jene Stelle einnimmt, wodurch hin und wieder Schriftsteller getäuscht sind; c. c. zwey großentheils abgerollte Spiralgefäße.

Fig. 3. Längsschnitt vom Blattstiel der *Angelica lucida*. a. ein Treppengang; b. b. zwey neben ihm liegende Spiralgefäße, wovon eins abgerollt ist. c. ein Stück davon frey aufliegend.

Fig. 4. Oberhäutchen von der obern Blattseite der *Hydrocharis Morsus Ranae*, mit ohne Ordnung stehenden Poren, und krausen Rändern des Zellgewebes.

Fig. 5. Dasselbe von der untern Blattseite jener Pflanze, wo keine Poren befindlich sind. Die Ränder der Zellen sind viel grader als bey Fig. 4. Die doppelten Striche rühren davon her, daß das Blattstückchen unter dem Mikroskop trocken ward.

Taf. 6. Fig. 1. Ein Stückchen vom queerdurchgeschnittenen Stengel der *Bryonia alba*. a. eine Gruppe von Spiralgefäßen, wovon das eine (dunkle) noch bey dem feinen Schnitt mit der rothen Farbe angefüllt geblieben war; b. b. das kleinzellige Gewebe um die Spiralgefäße, welches allmählich in das großszellige c. übergeht.

Fig. 2. Das unterste Stück vom Strunk des *Aspidium Filix Mas*, in natürlicher Gröfse, die Verbindung der Gefäße zu zeigen.

Zurückweisung

auf die Anmerkungen, in welchen die Titel der in
dieser Abhandlung benutzten Schriften stehen.

- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| Babel. 28. | Hellenius. 93. |
| De la Baisse. 117. | Hill. 174. |
| Baker. 6. | Humboldt. 16. 50. 168. |
| Bernhardi. (Zusätze) | Ingenhousz. 50. 90. |
| Blumenbach. 18. | Jussieu. 38. |
| Bonnet. 88. | Krocker. 43. |
| Borden. 19. | Leeuwenhoek. 34. |
| Bruce. 170. | Link. 89. 93. (Zusätze.) |
| Comparetti. (Zusätze) | Linnée. 97. |
| Darwin. 3. | Lyonet. 144. |
| Decandolle. 53. | Macie. 13. |
| Desfontaines. 157. | Malpighi. 33. |
| Forster. 113. | Medicus. 4. |
| Frenzel. 17. | Mirbel. 10. 27. |
| Gaertner. 58. | Moldenhauer. 35. |
| Goethe. 163. b. | Neumann. 14. |
| Grew. 31. | Osiander (Zusätze) |
| Hales. 167. | Priestley. 104. |
| Du Hamel. 118. | Rafn. 168. |
| Hedwig. 22, 25. | Reichel. 120. |

Roth. 105.

Rudolphi. 89.

Russel. 15.

Sarrabat. 117.

Schrader, J. Chr. 14.

Schrader, H. A. 93.

Schränk. 23. 32.

Senebier. 108. 149.

Smith. 37.

Sprengel. 9.

Swartz. 94. 96.

Theophrast. 1.

Thümmig. 162.

Treviranus. 7. 8.

Velley. 106.

Vrolik. 178.

Willdenow. 30. 43. 97.

Wolff, Casp. Fr. 20.

Wolff, Jo. Fr. 8. b.

Woodward. 106.

Bibel. 28.

De la Basse. 117.

Baker. 28.

Bernardi (Nassau).

Blumenbach. 18.

Bömer. 88.

Borden. 19.

Brace. 110.

Comptons (Nassau).

Darwin. 3.

Deandelle. 53.

Desfontaines. 107.

Foster. 117.

Frenzel. 17.

Gastner. 53.

Göppel. 107.

Grew. 31.

Hales. 167.

Dr Hamel. 118.

Hedwig. 22. 23.

Hellenius. 97.

Hill. 174.

Humboldt. 18. 50. 108.

Jugon. 50. 90.

Jussieu. 38.

Krocker. 43.

Lewy. 34.

Link. 89. 95. (Nassau).

Lange. 97.

Lyon. 117.

Macle. 10.

Majig. 53.

Micheux. 117.

Mühl. 107.

Moll. 107.

Nassau. 117.

Ostendorp (Nassau).

Pierley. 104.

Rau. 108.

Reichel. 120.

Verzeichniß

der in dieser Schrift genannten Pflanzen.

(Die Zahlen, denen nichts beygesetzt ist, beziehen sich auf die Paragraphen; die mit A. bezeichneten, auf die Anmerkungen. Die bey einer Materie frisch untersuchten Pflanzen sind ohne Beysatz genannt; die trocken betrachteten haben ein f. (siccam examinavi), so wie die, von welchen ich an einer Stelle nur fremde Beobachtungen anführe, oder die ich sonst bloß zum Vergleich genannt habe, ein + neben sich.)

Acanthus spinosus, 57. 72.

Acer Negundo, 126. 127.

variegatum, 53.

Achillea Millefolium, 55.

Acorus Calamus, 57. 68. 72. 101. 108.

Acrostichum, A 156.

aureum, +. A. 127.

calomelanos, f. A. 126.

rectum, f. 79.

Actaea racemosa, 58.

Adiantum Capillus Veneris, 58. A. 156.

caudatum, f. A. 156.

cristatum, f. A. 156.

deltoideum, f. A. 156.

flabellatum, f. A. 156.

fragile, f. A. 156.

fragrans, f. A. 156.

microphyllum, f. A. 156.

pedatum, 58. A. 156.

pterioides, f. A. 156.

- Adiantum radiatum**, f. A. 156.
 reniforme, f. A. 156.
 striatum, f. A. 156.
 villosum, f. A. 156.
Aegopodium Podagraria, 58.
Aeschynomene bispinosa, 57.
Aethusa Cynapium, 55. 57. 69. 95.
Agapanthus umbellatus, 62. 66. 72.
Agaricus glutinosus, +. 92.
Agave americana, 42. 46. 53. 57. 67. 69. 70. 72. A.
 57. A. 86.
Agrimonia Eupatorium, 55.
Aldrovanda vesiculosa, f. A. 105.
Alisma cordifolium, f. A. 107.
 flavum, f. A. 107.
 Plantago, 55. 98.
Allium fistulosum, 62. 95. 96.
 Moly, 57.
Allium nutans, 57.
 odorum, 62.
 sativum, 57. 95. 96.
 schoenoprasum, 62. 95.
 Victorialis, 57. 69.
Aloë, 69. 72. 109. A. 78.
 disticha, 34. 42. 57. 62. A. 78.
 perfoliata, 34. 42. 57. A. 78.
 spiralis, 42. 57. A. 78.
Alsine media, 66. 125.
Alstroemeria ovata, +. 59.
 Pelegrina, 59. 62. 72.
Alyssum, 78.
Amaryllis formosissima, 67.
 undulata, 55. 57. 62. 72.
Amaranthus tricolor, 53. 57.
Amomum Zerumbet, 57. 69. 122.
Andromeda, 81. 91.
 acuminata, f. A. 95.
 axillaris, f. A. 95.
 caerulea, f. A. 95.
 coriacea, f. A. 95.
 calyculata, f. 79.
 ferruginea, f. 79.
 fasciculata, f. A. 95.
 hypnoides, f. A. 95.
 jamaicensis, f. A. 95.

- Andromeda lucida**, f. A. 95.
 mariana, f. A. 95.
 paniculata, f. A. 95.
 polifolia, A. 95.
 racemosa, A. 95.
 tetragona, f. A. 95.
Andropogon hirtus, 57.
Anemone Hepatica, 57.
 vernalis, 58.
Anethum graveolens, 66.
Angelica Archangelica, 66. 98.
 lucida, 127.
Anthericum, 72. 109.
 alooides, 34. 42. 57.
 asphodeloides, 34.
 longiscapum, 34. 57.
Antirrhinum Cymbalaria, 57.
 Linaria, 58.
 majus, 63.
 triphyllum, 57.
Apocynum cannabinum, 113.
Aquilegia vulgaris, 55. 62. 64. 154.
Arabis, +. A. 72.
 stricta, 57.
Arctium Lappa, 49.
Arctotheca repens, 59.
Arctotis hypochondriaca, 59. 63.
Argyrihamnus candicans, f. 82.
Aristolochia Clematitis, 58.
 Sipho, f. 49.
 triloba, 58.
Artemisia Absinthium, 57.
 argentea, 57.
 caerulea, 57.
 vulgaris, 55. 58.
Arum arborescens, 58.
 maculatum, A. 99.
 seguinum, 58.
 sagittatum, 57.
Arundo colorata, 53. 57.
 Donax, 53. 57.
Asarum europaeum, 57. 140.
 canadense, 140.
Asclepias fruticosa, 113.
 nigra, 58.

- Asclepias syriaca*, 58. 127. 113. 140.
Asparagus, 57. A. 161.
 officinalis, 126.
Asphodelus fistulosus, 95.
Aspidium, A. 156.
 aculeatum, 79.
 bulbiferum, 58.
 Filix Mas, 58. 79. 118. 119. A. 129.
 patens, 58.
Asplenium Ceterach, 79.
 salicifolium, f. A. 156.
 cuneatum, f. A. 156.
 viride, A. 156.
Aster Tripolium, 55. 57. 63. 72.
Astragalus, 169.
Astrantia major, 57.
Atriplex, 82. *patula*, 57.
 portulacoides, 57. 72.
Atropa Belladonna, 57. 63.
Aucuba japonica, 53. 58.
Avena, 128.
Averrhoa Carambola, f. 167. 169.
Bambusa Arundo, 53. 57. 95. 128.
Basella alba, 57.
 rubra, 57.
Begonia humilis, 58.
 nitida, 58.
Berberis vulgaris, 58. 63. 72.
Besleria mollissima, 58. 63.
Beta rubra, 57. 72.
Bixa Orellana, 58.
Boletus Ceratophorus, 17.
Borago officinalis, 57. 72.
Brassica, 150.
Bromelia Ananas, 57. 69.
Bromus, 128.
Brunia glutinosa, f. 92.
Bryonia alba, 55. 57. 82. 145.
Bupleurum rotundifolium, 57.
Butomus umbellatus, 39. 55. 57. 63. 98. 127.
Buxus sempervirens, 58. 126.
Cacalia, 82. *ficoides*, 57.
 laciniata, 57. 126.
Cactus, 72. *flagelliformis*, 55. 118. 146.
 grandiflorus, 63.

Cactus,

- Cactus Opuntia**, 55.
 Phyllanthus, 55.
Caladium bicolor, 53. 57. 126. A. 99.
Calamariae, 55. 58. 60. 68. 72. 92. 101. 145. 146. 148.
Calendula officinalis, 55. 63.
 pluvialis, 63.
Calla aethiopica, 53. 57. 98. A. 99.
Caltha palustris, 55. 95.
Campanula, 72. 93. 115. **barbata**, 63.
 persicifolia, 58. 113. 118.
 thyrsoidea, 63.
Canna indica, 57. 122.
Cannabis sativa, 55. 127. 133.
Capparis, 79. 81. 82.
 Breynia, f. 79. 81.
 capensis, f. 82.
 odoratissima, +. A. 96.
 longifolia, +. A. 96.
 spinosa, 57.
 torulosa, +. A. 96.
Capraria crustacea, f. 82.
Cardiospermum Halicacabum, 96. A. 104.
Carduus crispus, 55.
Carex, 67. **acuta**, 42. 55. 58. 101.
 arenaria, 42. 58. 101.
 caespitosa, 101.
 filiformis, 42. 58.
 flava, 42. 58.
 hirta, 42. 58. 101.
 intermedia, 42. 58.
 Oederi, 58.
 Pseudocyperus, 42. 55. 58.
Cassia, 83. 169. 171.
Cassytha filiformis, f. 38.
Caullinia, +. 53.
Cenchrus ciliaris, 57.
Centaurea Cyanus, 63.
 ragusina, 59.
Cerastium tomentosum, 57. 72.
Ceratophyllum, 48. 53. 98. 99. 130. A. 136.
Chamaerops humilis, 57. 126.
Chelidonium corniculatum, 145.
 Glaucium, 57. 63.
 majus, 37. 57. 63. 112. 113. 115. **Zusätze.**

- Cheiranthus Cheiri, +. 133.
 Chrysanthemum carinatum, 63.
 corymbosum, 57.
 Chrysophyllum Cainito, 58.
 Cicută virosa, 37. 55. 58. 72. 95. 96.
 Cineraria maritima, 48. 60. Zusätze.
 Cistus glutinosus, l. 92.
 ladaniferus, 60.
 mutabilis, 63.
 squamatus, l. 79. 81. A. 93.
 Citrus Aurantium, 58. 72. 126.
 medica, 58. 67. 72. 126.
 Clematis calycina. A. 69.
 glauca, 87.
 Flammula, 62.
 integrifolia, 62. 58.
 Viorna, 62.
 Clusia acuminata, l. 82.
 Clypeola Jonthlaspi, 78.
 Cnicus oleraceus, +. A. 59.
 Coffea arabica, 58. 126.
 Coix Lachryma, 57. 95. 118. 128.
 Colutea arborescens, 96. A. 104.
 Commelina africana, 57. A. 99.
 polygama. A. 99.
 Zannonia, A. 99.
 Comptonia asplenifolia, 58. 72.
 Confervae, 16.
 Convallaria Polygonatum, 126.
 Convolvulus arvensis, 55, 57.
 Batatas, 57.
 Cneorum, 57.
 Coronilla varia, 95. 169.
 Corylus Avellana, 42. 104. 126.
 Cotyledon nudicaulis, 34. 57. 69. 72. 84. 150.
 Crambe maritima, 57.
 Crassula, 69. 72. 109.
 connata, 57.
 crenata, 34. 57.
 lactea, 34. 57. 82. 83. 84. 146.
 Crithmum maritimum, 57. 72.
 Croton argenteum, l. 78. 79.
 balsamiferum, l. 78. 79.
 Eluteria, l. 79. 81.
 nitens, l. 79. 81.

- Croton tinctorium*, f. 78. 79.
Cruciatae, 83.
Cucurbitaceae, 95. 102. 118. 122. 146.
Cucurbita Pepo, 76. 83. 108. 119. 133.
Cucumis Melo, 66. 95.
Cupressus sempervirens, 57. 68. 129.
Curcuma longa, 57.
Cuscuta europaea, 38. 53. 55.
Cyathea, f. A. 156.
Cycas circinalis, 12. 61. 126.
Cyclamen hederaceum, 126.
Cymbidium vestitum, f. 58.
Cynanchum acutum, 58. 113.
Cynoglossum laevigatum, f. 66.
Cynomorium, f. 53.
Cyperus tenuis, 42. 58.
 viscosus, f. 92.
Cyrilla pulchella, 58.
Cytinus, f. 53.
Cytisus Laburnum, 126.
 sessilifolius, 63.
Dactylis glomerata, 55.
Datura Stramonium, 55. 57. 66.
 Tatula, 154.
Daucus Carota, 37.
Davallia canariensis, f. A. 156.
Delphinium Consolida, 159.
 elatum, 58. 62. 72. 95.
Dendrobium racemiflorum, f. 58.
 ruscifolium, f. 58.
Dichondra sericea, 57.
Dicksonia dissecta, f. A. 156.
Dictamnus albus, 57. 63. 69.
Digitalis purpurea, 63. 95.
Diplazium, f. A. 156.
Dipsacus pilosus, 57. 92.
Disandra prostrata, 58.
Dracaena Draco, 57.
Drosera rotundifolia, 57. 76. 169.
Ehrharta panicea, 57.
Elaeagnus angustifolia, 58. 79. 81. 91. A. 93.
 pungens, f. 79.
Elymus, 128. *arenarius*, 55.
 canadensis, +. 128.
 sibiricus, 57.

- Elymus tener.** 57.
Epidendrum ciliare, f. 58.
Epilobium angustifolium, 58. 63. 72.
Equisetum, 72. **Heleocharin,** 39. 55. 95. 146.
 palustre, 39. 98. 146.
Erica glutinosa, f. 92.
Erysimum officinale, 55.
Erythrine herbacea, 58.
Erythronium Dens canis, 57. 72.
Eucalyptus Piperita, 58. 72.
Eucomis punctata, 62. 72. A. 69.
Euphorbia, 95. A. 99.
 Lathyris, 57. 72. 113. 118.
 Peplus, 55. 58.
 platyphyllos, 113.
Festuca, 128.
Ficus Benjamina, 58. 67. 72.
 Carica, 58. 72.
Filices, 12. 72. 81. 119. 120. 122. 128. 136. 140. 148.
Fragaria vesca, 55. 72.
Fritillaria imperialis, 57. 64. 72.
Fuchsia coccinea, 58. 63.
Fucus, 15. 35. 53. 97. 99. 102. 104. 109. 110. 131. 138.
 bacciferus, f. 97.
 cartilagineus, +. 35. A. 29.
 ceranoides, f. 35.
 ciliatus, f. 35.
 crispatus, f. 35.
 fimbriatus, +. A. 29.
 lumbricalis, 35.
 membranifolius, f. 35.
 nodosus, f. 35. 97.
 Phyllitis, f. 35.
 pinastroides, f. 35.
 saccharinus, f. 35. A. 29.
 sanguineus, f. 35.
 siliquosus, f. 35. 97.
 squamarius, f. 35.
 vesiculosus, 35. 97.
Funaria, 130.
Fungi, 17.
Galega officinalis, 95.
Gaultheria antipoda, erecta, procumbens, f. A. 95.
Genista tinctoria, 57.
Gentiana cruciata, 58.

- Gentiana lutea**, 57. 95. A. 111.
Glaux maritima, 57. 72.
Gladiolus communis, 62.
Gloriosa superba, 42. 58.
Gloxinia maculata, 58.
Gnaphalium foetidum, 57.
Gramina, 53. 55. 57. 67. 68. 69. 95. 111. 120. 128. 145.
 146. 148.
Gypsophila capitata, 57. 72.
Haemanthus puniceus, 53. 55. 58. 62. 66. 72. 109.
 A. 99.
Hedera Helix, 58.
Hedysarum flexuosum, 55.
 gyrans, 165. 169. 171.
Helleborus foetidus, 58. 64.
Hemerocallis fulva, 57. 62. 69. 95. 101.
Heracleum Panaces, 57. 95.
 Pyrenaicum, l. 66.
 speciosum, 57. 122. 127. 133. 136. 148.
Hesperis matronalis, 63. 84.
Hibiscus Trionum, 57.
Hieracium glutinosum, 92.
Hippomane Mancinella, l. 58. 72.
Hippophaë canadensis, +. A. 93.
 rhamnoides, 51. 79. 81. 91. A. 93.
Hippuris vulgaris, 39. 72. 98. 146. A. 156.
Holcus, 128. avenaceus, 57.
 Sorghum, 67.
Hordeum marinum. 55.
 hexastichum, 57. 55.
Hottonia palustris, 48.
Hyacinthus non scriptus, 95. A. 86.
Hydnora, +. 53.
Hydrangea hortensis. 63.
Hydrocharis Morsus Ranae, 42. 59. 67. 72. 98.
Hymenophyllum, +. 57.
Hyobanche, +. 53.
Hyoscyamus niger. +. A. 69.
Hyoseris minima, 95.
Hypecoum procumbens, 55. 57. 108.
Hypericum perforatum, 57. 72.
Hypnum, 130.
Jasminum fruticans, 63.
Impatiens, 95. Balsamina, 108. 127. 136. 165.
 Nolitangere, 118. 165.

- Ipomoea** *carnea*, 53. 57. 66.
 triloba, 57. 66.
 violacea, 53. 57. 66.
Iris, 57. 101.
 halophila, 57. 62.
Juncus, 57. 146.
 articulatus, 55.
 conglomeratus, 101.
 effusus, 55. 101.
Juniperus *communis*, 55. 68.
 Oxycedrus, 57.
 virginiana, 129.
Justicia *Ecboium*, 58.
Kaempferia *Galanga*, 57. 69. 72. 122.
Knautia *orientalis*, 63.
Lactuca *perennis*, 113.
 sativa, 55.
 scariola, 55. 57. 113.
Lamium *album*, 55. 63.
Laserpitium *aquilegifolium*, 58.
Lathraea, + 53.
Lathyrus *Aphaca*, 43. 61.
 curvus, 57. 126.
 latifolius, 95.
 Nissolia, 57. 63. 55.
 pisiformis, 58. 61. 63.
 sylvestris, 95.
Laurus *Camphora*, 58. 126.
 nobilis, 58.
Lemna, 48. 53. 130.
Leontodon *Taraxacon*, 95. A. 177.
Lepanthes *pulchella*, f. 58.
Lichenes, 14.
Ligusticum *peloponnesiacum*, 58. 95. 122.
Liliaceae, 57. 69. 72. 109. 145. A. 161.
Lilium *album*, 57. 62.
 bulbiferum, 55. 58. 62. 65. 67. 70.
 chalcedonicum, 58.
 Martagon, 58. 62. 67. 109.
Linnaea *borealis*, 58. 63. 72.
Linum *squamulosum*, 82. 126.
 usitatissimum, 55. 57. 72. 126.
Lolium *perenne*, 55. 57.
Lonicera *Periclymenum*, 58. 63.
Lopezia *racemosa*, 55. 72.

- Lotus cretica**, 63.
Jacobaea, 63.
Lunaria rediviva, 66.
Lupinus, 169. 171.
Lychnis dioica, 55.
Lycium afrum, 63.
Lycopodium, 67. 72. A. 156.
 alpinum, +. 57.
 clavatum, 57.
Lysimachia Nummularia, 57. 72.
Magnolia grandiflora, 90.
 purpurea, 63.
Malva capensis, 63.
 moschata, 95.
 sylvestris, 55. 57.
Maranta arundinacea, 57. 122.
Marattia alata, f. A. 156.
Marcgrafia umbellata, f. 12.
Marchantia conica, 130.
 polymorpha, 67.
Marrubium Pseudodictamnus, 48. 60.
Melaleuca Leucadendron, 57. 72.
Melastoma, 153.
 cymosum, 58.
 elaegnoides, f. 79. 81.
 malabathricum, f. 79. 81.
 squamulosum, f. 79. 81.
Melianthus major, 58.
Melica, 128. **altissima**, 57.
 ciliata, 57.
Melissa, +. 150.
Mentha, 53. **aquatica** 57.
Merulius quercinus, 17.
Mesembryanthemum, 72. 109.
 acinaciforme, 57.
 bicolor, 63.
 cordifolium, 34. 57.
 deltoides, 34. 57.
 expansum, 57.
 splendens, 34.
 uncinatum, 34. 57.
Mimosa, 83. 167. 169.
 leucocephala, +. 170.
 pudica, 57. 167. 169. 170. 174.
 spectabilis, 167. 169.

- Mirabilis Jalappa, +. 150.
 Monotropa Hypopithys, 53. 118. 126.
 Morus papyrifera, 58. 72. 104. 112. 113. 114.
 Musa paradisiaca, 57. 99. 101. 122.
 Musci, 13. 48. 53. 94. 109. 120. 130. 144.
 Myrica cerifera, f. 79. 81. 91.
 Myriophyllum, 48. 53. 98. 99. 130. A. 136.
 indicum, f. 99.
 spicatum, 99.
 verticillatum, f. 99.
 Myrtus communis, 58. 72.
 Pimento, 58. 72.
 Najades, 11. 53. 110. 111. 120. 135. Zusätze.
 Narcissus Bulbocodium, f. A. 73.
 Tazetta, A. 99.
 Nepenthes, +. 92.
 Nerium Oleander, 51. 58. 67. A. 81.
 Nigella damascena, 62. 65.
 Nolana prostrata, +. A. 59.
 Nymphaea, 35. 39. 94. 98. 99. 110. 135.
 alba, 77. 99.
 Lotus, f. 99. A. 107.
 lutea, 55. 59. 63. 67. 77. 99.
 Ocimum Basilicum, 57. 66.
 Oenanthe fistulosa, 95.
 Oenothera biennis, 57. 59. 63. 93. 118.
 Olea europaea 79. 81. 91. 126.
 Olyra paniculata, f. 95.
 pauciflora, f. 95.
 Onoclea sensibilis, 58. A. 156. A. 173.
 Ophioglossum vulgare. +. 57.
 Ophrys Nidus, 53. 58. 126. A. 63.
 ovata, 55. 57. 63. 69. 72. 126.
 Orchideae, 58. 72. 109. 145.
 Orchis bifolia, 58.
 latifolia, 53. 57. 61. 95. 126.
 maculata, 53. 57. A. 57.
 Morio, 58. 126.
 Osmunda Lunaria, 57. 67. 72.
 Oxalis incarnata, stricta, +. 170.
 Palmae, 57. 68. 126. 145.
 Panicum, 95.
 Papaver dubium, 76.
 orientale, 63. 145.
 somniferum, 58. 59. 76. 113. 118. 133.

- Papilionaceae, 96. 99.**
Passiflora, 65.
 caerulea, 66. A. 73. A. 77.
 capsularis, f. A. 73.
 foetida, A. 73.
 incarnata, f. A. 73.
 lunata, A. 73.
 maliformis, f. A. 69. A. 73.
 multiflora, f. A. 73.
 Murucuja, f. A. 73.
 normalis, A. 73.
 perfoliata, A. 73.
 quadrangularis, f. A. 73.
 serratifolia, 63. A. 73.
Pelargonium marginatum, 58.
 Radula, 58. 126.
 scandens, 57.
 zonale, 58.
Periploca graeca, 58. 63. 113.
Pharus latifolius, f. 95.
Phaseolus, +. 150.
Phellandrium aquaticum, 95.
Phlomis tuberosa, 63.
Phyllanthus, +. 154.
Phoenix dactylifera, 57. 126.
Physalis Alkekengi, +. A. 104.
Picris asplenoides, 63.
Pinguicula vulgaris, 58. 67.
Pinus 68. 69. 72. 133. Zusätze.
 Abies, 57. 129.
 Cedrus, 57. 129.
 Larix, 57. 129.
 montana, 57. 129.
 Picea, 57. 129.
 Strobilus, 57. 129.
 sylvestris, 57. 129.
Piper, 69. 72.
 blandum, 57. 69.
 medium, 58.
 obtusifolium, 57.
Pisum arvense, 96.
 Ochrus, 57. 61.
 sativum, 95.
Plantago Coronopus, 57.
 lanceolata, 57. 55.

- Plantago* major, 57, 118. 140.
 maritima, 57.
Poa, 128. *annua*, 128.
 glutinosa, f. 92.
Polygonum *amphibium*, 59.
 aviculare, 55. 57.
Polypodium, A. 156.
 aureum, 58.
 incanum, 79. A. 156.
 medullare, †. A. 113.
 squamatum, f. 79. 91.
 vulgare, 58.
Polytrichum *commune*, 130.
Pontederia, †. A. 107.
Potamogeton, 53. 98. 130.
 compressum, 53.
 crispum, 53.
 lucens, 53.
 perfoliatum, 53.
Potentilla *fruticosa*, 63.
Primula, 82.
 Auricula, 57. 69. 72.
Protea *argentea*, 76.
 cinerea, 57.
Prunella *latifolia*, 57. A. 66.
Prunus, 72. *Cerasus*, 58.
 domestica, 58. 66. 161. 82.
 Padus, 83.
Psiadia *glutinosa*, 92.
Pteris *aquilina*, A. 156.
 argentea, f. 82. A. 156.
 atropurpurea, f. A. 156.
 caudata, f. A. 156.
 cretica, A. 156.
 longifolia, 58.
 Pulsatillae, A. 69.
Pyrola *umbellata*, 58.
 uniflora, 58.
Pyrus, 72. 90.
 communis, 42. 55. 58. 63. 118.
 Cydonia, 58. 63.
 Malus, 42. 55. 118.
Quercus *Robur*, 58. 72.
Ranunculus *aquatilis*, 53. 59. 72.
 bulbosus, 95.

- Ranunculus Lingua*, 95.
Reaumuria vermiculata, f. 82.
Reseda odorata, 57.
Rhapis flabelliformis, 57. 126.
Rheum compactum, 57. 95.
 hybridum, 95.
 Rhaponticum, 95.
Rhododendrum, 81. 82. 91.
 Chamaebuxus, f. A. 95.
 chrysanthum, f. A. 95.
 dauricum, f. 79.
 ferrugineum, f. 79.
 hirsutum, f. 79.
 maximum, A. 95.
 ponticum, A. 95.
 punctatum, f. 79.
Ribes rubrum, 55. 118. 119. 156. 148.
Robinia Caragana, 125.
 Pseudacacia, 58. 82. 167.
Rosa, 82. 126.
 semperflorens, 58. 63. Zusätze.
 villosa, 42.
Rubus idaeus, 55.
Rudbeckia purpurea, 55. 57. 63. 95.
Ruppia, +. 53.
Ruscus, 154.
 Hypoglossum, 58.
Sagina procumbens, 57.
Sagittaria sagittifolia, 57. 98.
Salicornia herbacea, 55. 72.
Salisburia adiantifolia, 59.
Salvia glutinosa, 92.
Sambucus nigra, 42. 58. 103.
Sansevieria Zeylanica.
Sarracenia purpurea, f. 48. 92.
Satyrium repens, 55. 58.
Saxifraga Cotyledon, 57. A. 87.
 sarmentosa, 38. 58. 65. A. 87.
Scandix odorata, 66.
Scilla amoena, 95. A. 99.
Scirpus lacustris, 101. 118.
 maritimus, 55. 101. A. 60.
 sylvaticus, 101.
Scitamineae, 57. 68. 72. 128. 145. 148.
Scolopendrium officinarum, 58.

- Scorzonera, 95. hispanica, 63.
 Scrofularia nodosa, 95. A. iii.
 Sedum, 72. 109.
 acre, 57.
 Telephium, 34. 57. 126.
 Selinum decipiens, 66.
 Sempervivum, 72. 109.
 arboreum, 34.
 glutinosum, 34. 57.
 tectorum, 34. 57.
 Senecio Jacobaea, 55. 57.
 squamosus, +. 82.
 vulgaris, 55.
 Sicyos angulata, 95. 118.
 Sida glutinosa, +. 92.
 Silene Armeria, 57.
 Silphium connatum, 55. 57. 63.
 trifoliatum, 55.
 Sinapis arvensis, 63. A. 88.
 Sisymbrium Sophia, 55. 57.
 Sisyrinchium striatum, 57. 68. 72.
 Sium latifolium, 90.
 Solandra grandiflora, 58.
 Solanum elaeagnoides, f. 79. 81. 91.
 racemosum, f. 78. 79.
 Solidago viscosa, 92.
 Sonchus, 95. halimifolius, 57.
 macrophyllus, 57. 76. 113. 118. 133. Zusätze.
 oleraceus, 49. 55. 58.
 Sparganium erectum, 101. A. 60.
 Spartium junceum, 63.
 Stachys lanata, 48. 60. Zusätze.
 Stapelia, 34. 72. 109. 146.
 hirsuta, 55.
 variegata, 55. 118. 126.
 Statice, 72.
 echioides, 57.
 Stoebe, 59. aethiopica, f. 59.
 fusca, f. 59.
 passerinoïdes, f. 59.
 prostrata, f. 59.
 scabra, f. 59.
 Swietenia Mahagoni, f. 49.
 Syringa persica, 63.
 vulgaris, 57. 58. A. 88.

- Tagetes erecta, 63.
 Talinum Anacampseros, 34. 57.
 Tamarindus indica, 167.
 Teucrium fruticans, 60. 63. **Zusätze.**
 massiliense, 58.
 Theobroma Cacao, f. 153.
 Thlaspi montanum, 66.
 Thuja occidentalis, 57. 68. 129.
 Tilia europaea, 126.
 Tillandsia, 81. 92.
 fasciculata, f. A. 94.
 flexuosa, f. A. 94.
 recurvata, f. 79.
 tenuifolia, f. A. 94.
 usneoides, f. 38. 79.
 utriculata, f. A. 94.
 Tradescantia, 99. A. 57.
 discolor, 58. A. 99.
 erecta, A. 99.
 Zannonia, 58.
 Tragopogon, 95. major, 113.
 porrifolius, 57.
 pratensis, 55.
 Trientalis europaea, 58. 72.
 Trifolium, 72. clypeatum, 57.
 dentatum, 57.
 officinale, 95.
 Triglochin maritimum, 57, 68. 72.
 Tripsacum dactyloides, 95.
 hermaphroditum, 95.
 Triticum, 128.
 Trollius, 64.
 Tulipa Gesneriana, 62. 65. 72.
 Turritis, 72.
 Typha latifolia, 101.
 Umbellatae, 96.
 Utricularia, A. 105.
 vulgaris, 55. 53.
 Vaccinium, 72.
 Myrtillus, 58.
 Oxycoccus, 58.
 uliginosum, 58.
 Vitis idaea, 82.
 Varronia bullata, f. 76. 82.
 Veltheimia viridifolia, 57. 62. 66.

- Veratrum album, 58. 62.
 Verbascum Lychnitis, 63.
 Thapsus, 58.
 Verbesina fruticosa, f. 82.
 Viburnum, 103.
 Vicia, 169.
 Faba, 57. 61. A. 59.
 sativa, 95.
 Vinca minor, 113.
 rosea 57.
 Vitis quinquefolia, 58.
 vinifera, 66.
 Vittaria, f. A. 156.
 Viola tricolor, 57. 63. 84.
 Westringia rosmariniformis, 63.
 Xylophylla angustifolia, 57. 126. 154.
 Yucca aloifolia, A. 161.
 Gloriosa, 42. 57. 67. 70. 72. A. 78.
 Zamia, 12. pumila, 12.
 Zannichellia, +. 53.
 Zea Mays, 57. 67. 95. 118. 128.
 Zerumbet speciosum, 57.
 Zizania aquatica, f. 95.
 Zostera, +. 53.
-

Berlin, gedruckt bey Johann Friedrich Starcke.

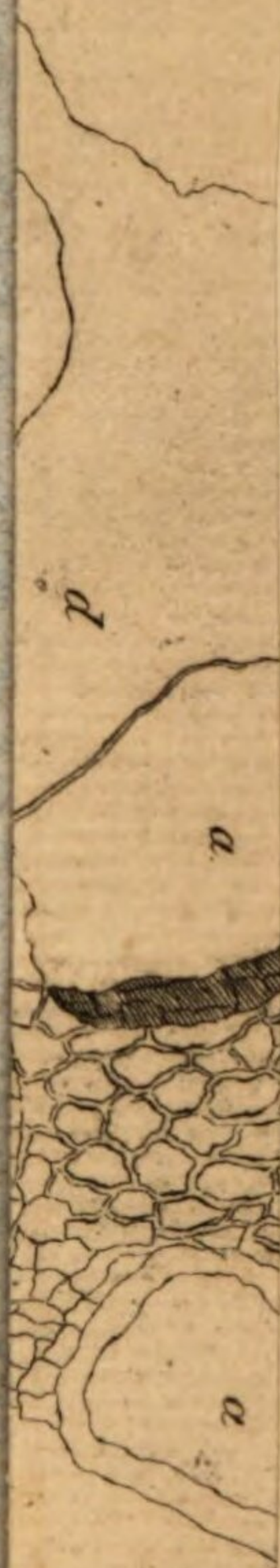
Druckfehler.

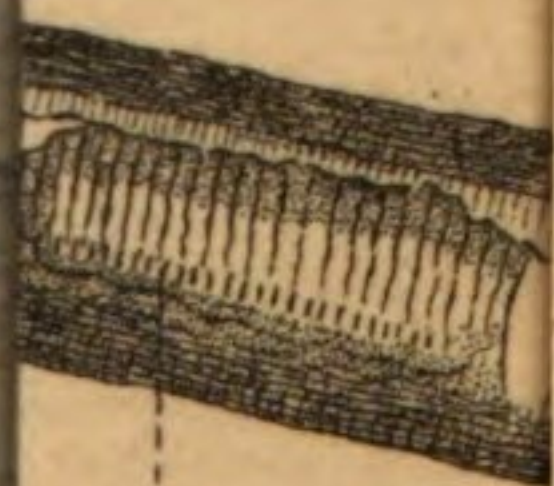
S.	4.	Z.	3.	verflochtene	l. verfochtene
—	26.	—	28.	mugueux	l. muqueux
—	36.	—	28.	echinata	l. echmatica
—	48.	—	4.	großzolliger	l. großzelliger
—	61.	—	3.	Oberhaupt	l. Oberhaut
—	67.	—	20.	ont en	l. ont eu
—	71.	—	14.	Poren fehlen	l. Poren nicht fehlen
—	75.	—	8.	Sempevivum	l. Sempervivum
—	79.	—	16.	Glokinia	l. Gloxinia
—	152.	—	13.	wie Sambucus	l. wie bey Sambucus
—	157.	—	10.	Bäumen	l. Räumen
—	158.	—	15.	auf	l. an
—	—	—	18.	sempervivum	l. Sempervivum
—	167.	—	23.	Duttamel	l. Du Hamel
—	168.	—	22.	es	l. et
—	185.	—	20.	von	l. vor
—	187.	—	6.	spadice des	l. spadix der
—	220.	—	27.	v.	l. r.
—	241.	—	25.	repliants	l. replient

Druckfehler

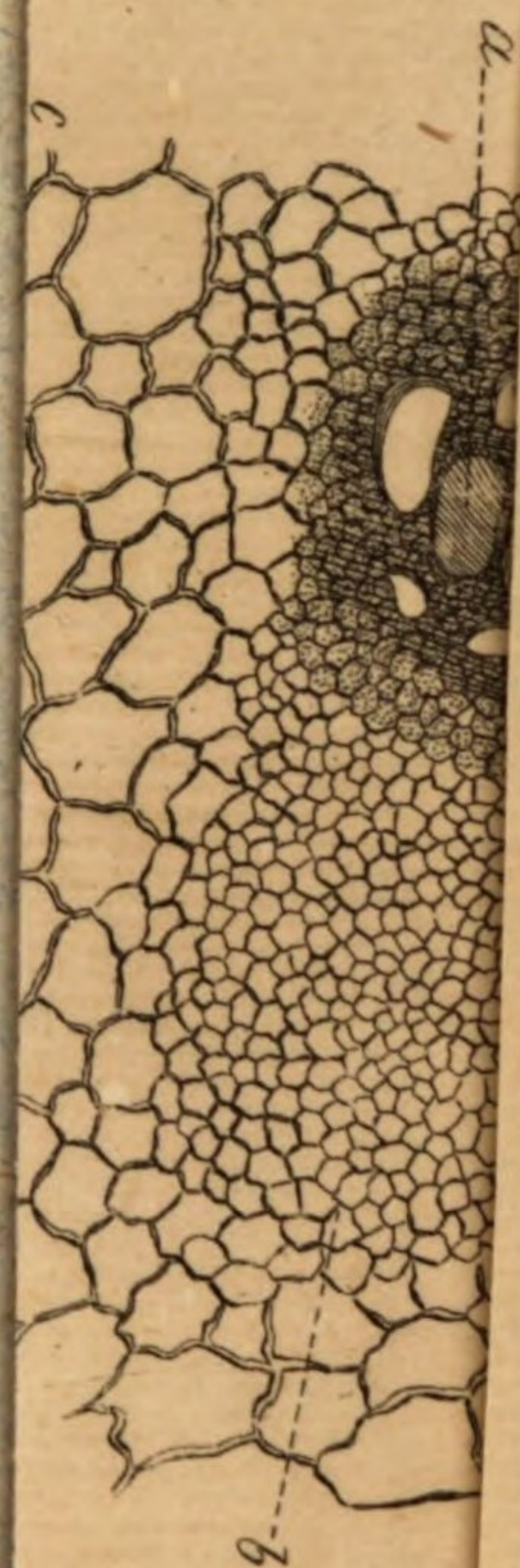
2.	4.	2.	3.	verloren	1. verloschen
— 26.	— 26.	— 26.	— 26.	magnus	1. magnus
— 36.	— 36.	— 36.	— 36.	echinus	1. echinus
— 48.	— 48.	— 48.	— 48.	großer	1. großer
— 61.	— 61.	— 61.	— 61.	Oberhand	1. Oberhand
— 67.	— 67.	— 67.	— 67.	von	1. von
— 71.	— 71.	— 71.	— 71.	Poten	1. Potenzen
— 75.	— 75.	— 75.	— 75.	Senften	1. Senften
— 79.	— 79.	— 79.	— 79.	Glocken	1. Glocken
— 122.	— 122.	— 122.	— 122.	wie	1. wie
— 157.	— 157.	— 157.	— 157.	Baum	1. Baum
— 158.	— 158.	— 158.	— 158.	zu	1. zu
— 18.	— 18.	— 18.	— 18.	senften	1. senften
— 167.	— 167.	— 167.	— 167.	Daniel	1. Daniel
— 168.	— 168.	— 168.	— 168.	es	1. es
— 185.	— 185.	— 185.	— 185.	von	1. von
— 187.	— 187.	— 187.	— 187.	spadix	1. spadix
— 220.	— 220.	— 220.	— 220.	v.	1. v.
— 241.	— 241.	— 241.	— 241.	rephens	1. rephens







7



Rudolphi, Karl Asmund,

Anatomie der Pflanzen eine von der Königl. Societät der Wissenschaften in
Göttingen gekrönte Preisschrift

Berlin 1807

Phyt. 606 m

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10303048-2